

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД

А.А.Панфилов

« 01 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Аэрокосмические методы»**

Направление подготовки **05.03.06 «Экология и природопользование»**

Профиль подготовки **«Экология»**

Уровень высшего образования **«Бакалавриат»**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	4/144	18	-	36	63	Экзамен (27 ч)
Итого	4/144	18	-	36	63	Экзамен (27 ч)

Владимир, 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Данная дисциплина относится к блоку 1 вариативная часть, дисциплины по выбору подготовки бакалавров направления «Экология и природопользование».

Необходимыми требованиями к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося для освоения данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей) являются: - представления об основных методах, используемых в современной картографии; овладение некоторыми из них;- базовые представления об основных теоретических и прикладных направлениях экологии и географии.

Теоретические дисциплины, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Экологическое картографирование», «Техногенные системы и экологический риск», «Оценка воздействия на окружающую среду».

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- (ОПК-4) теоретические основы охраны окружающей среды; (ОПК-8) теоретические основы экологического мониторинга,

Уметь:

- (ОПК-9) решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

Владеть:

- (ОПК-3) профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в теоретической и практической географии, (ОК-7) способностью к самоорганизации и самообразованию;

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Аэрокосмические методы»:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы,	СРС	КП / КР			
1	Аэрокосмические методы - определение, связь с географическим и дисциплинами. Технические средства получения снимков и их обработка. Свойства космических снимков.	6	1-6	6		12		21		9/50%	Рейтинг-контроль №1	
2	Прямое и косвенное дешифрирование. Геоинформационные системы (ГИС).		7-12	6		12		21		9/50%	Рейтинг-контроль №2	
3	Фонд космических снимков. Комплексное дешифрирование и картографирование		13-18	6		12		21		9/50%	Рейтинг-контроль №3	

	ние по материалам космосъемки. Аэрокосмический мониторинг окружающей среды.									
Всего			18	-	36	-	63		27/50%	Экзамен (27 ч)

### **Теоретический курс**

**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.

**Технические средства получения снимков и их обработка. Свойства космических снимков.** Съёмочная аппаратура: носители (космические летательные аппараты, самолеты и др.), виды съёмки (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.

**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.

**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.

#### **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 съемка.

Материалы космических съемок. 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 съемок в радиодиапазоне.

#### **Комплексное дешифрирование и картографирование по материалам космосъемки.**

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.

Общие вопросы космического картографирования. Использование космической съемки 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.

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 .

#### **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.

#### ***Лабораторные работы.***

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**, используемые при реализации  
содержания учебной дисциплины «Аэрокосмические методы»:

Технология	Сущность
<b>Технологии объяснительно-иллюстративного обучения:</b>	
Технология формирования приемов учебной работы	В основе данной технологии лежит информирование, просвещение студентов и организация их репродуктивной деятельности с целью выработки как общеучебных (организационных, интеллектуальных, информационных и др), так и специальных (предметных) умений. Как правило-это усвоение и воспроизведение готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схемы, таблица, алгоритм выполнения работы, карта, мультимедийные учебники и т.д.).
<b>Технологии лично-ориентированного (адаптивного) обучения:</b>	
Технология дифференцированного обучения	Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, зная индивидуальные особенности каждого студента (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий.
Технология коллективного взаимообучения	Организация учебной работы студентов в парах (группах), что способствует развитию у них самостоятельности и коммуникативных умений.
Технология модульного обучения	Сущность модульной технологии – в самостоятельном со стороны студента или с помощью преподавателя достижении конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы со специально разработанным модулем, т.е. функциональным блоком, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием.
Технология формирования учебной деятельности	Учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности студентов, направленная на приобретение знаний с помощью решения разработанной преподавателем системы учебных задач и тестов как формы контроля знаний.
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Представляют собой совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, ее обработку и информационные обмены (передачу, распространение, раскрытие). К ИКТ относят компьютеры, программное обеспечение и средства электронной связи.
Технология контекстного обучения	Рассматривается как форма активного обучения, предназначенная для применения в высшей школе, ориентированная на профессиональную подготовку студентов и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

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

### ***Вопросы 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 гидросфер.

Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния литосферы.

Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния биосферы.

Система глобального позиционирования GPS.

### ***Вопросы к экзамену.***

Цели изучения дисциплины «Аэрокосмические методы» 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 "Аэрокосмические методы" 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.



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

### **а) основная литература:**

Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли: 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

Трофимов, Д.М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа/ Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер, М.К. Шуваева. – М.:Инфра-Инженерия, 2015. – 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9

Прием и обработка данных дистанционного зондирования Земли с космического аппарата TERRA: методические указания к выполнению лабораторной работы №1/ В.И. Майорова [и др.]— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 28 с.

### **б) 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.

Трифорова, Татьяна Анатольевна. Дистанционные методы в экологических исследованиях / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : [Владимирский государственный университет (ВлГУ)], 2008 .— 42 с.

Лозовая С.Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий: практикум. Учебное пособие/ Лозовая С.Ю., Лозовой Н.М., Прохоров А.В.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 168 с.

### **в) 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

### **г) 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

<http://dataplus.ru/> Геоинформационные системы


**8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ):**

Аудитория 414-1.

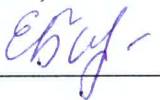
Оборудование: Компьютеры. Геоинформационные системы ARC GIS, Erdas Imagine.

Космические снимки. Топографические карты. Презентации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экология»


Рабочую программу составил: Мищенко Н.В., д.б.н., профессор каф. биологии и экологии \_\_\_\_\_ 

Рецензент: Быкова Елена Пименовна, к.б.н., старший научный сотрудник, ф-т Почвоведения, МГУ им. М.В. Ломоносова.

\_\_\_\_\_ 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 1 от 01.09.2016 года.

Зав. кафедрой биологии и экологии \_\_\_\_\_  Трифонова Т.А.

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

протокол № 1 от 01.09.2016 года.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_