

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.05.2026 17:28:46  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт экологии**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **УПРАВЛЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» входит в программу магистратуры «Управление климатическими проектами» по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Департамент рационального природопользования. Дисциплина состоит из 3 разделов и 10 тем и направлена на изучение методов дистанционного зондирования Земли и особенностей его применения для решения климатических задач.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний по применению основных технологий дистанционного зондирования Земли в целях оценки последствий климатических изменений на окружающую среду.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-6	способен разрабатывать проекты на основе существующих методов решения геоинформационных задач, использовать современные облачные сервисы и аналитические инструменты в целях актуализации климатических данных	ПК-6.1 умеет выполнять ГИС-анализ для анализа и прогнозирования региональных климатических изменений; ПК-6.2 владеет навыками оценки экосистемных услуг по регулированию климата при помощи ДЗЗ;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Remote Sensing Technics for Climate Change Assessment» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Remote Sensing Technics for Climate Change Assessment».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-6	способен разрабатывать проекты на основе существующих методов решения геоинформационных задач, использовать современные облачные сервисы и аналитические инструменты в целях актуализации климатических данных		Ecosystem Services for Climate Change Mitigation**; Low-Carbon Economy**;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
Контактная работа, ак.ч	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	117		117
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы\*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Изучение физических основ дистанционного зондирования Земли, изучение видов и средств дистанционного зондирования Земли.	Актуальность методов ДЗЗ в современной науке и хозяйстве. Краткая история развития: от аэрофотосъемки с воздушных шаров до космических спутниковых группировок. Определение понятия: Дистанционное зондирование как бесконтактный метод получения информации об объекте.	ЛК, СЗ
		1.2	Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ: разновидности ГИС	Основные разновидности геоинформационных систем (ГИС), используемых для обработки данных ДЗЗ, включая инструментальные ГИС-платформы, обеспечивающие полный цикл работ от первичной обработки снимков до пространственного анализа и картографирования, а также специализированные веб-ориентированные ГИС и геопорталы, предназначенные для публикации пространственных данных в сети Интернет	ЛК, СЗ
		1.3	Интерфейс QuantumGIS, загрузка растровых данных, создание векторных слоев	Знакомство с программой QGIS, разные способы создания слоев: отсканированная карта, таблица, точечный слой etc	ЛК, СЗ
		1.4	Спутниковые изображения – типы спутников и миссий, Открытые источники изображений	В рамках темы рассматриваются типы спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), классифицируемые по целевому назначению — гидрометеорологические, природно-ресурсные, высокоточные и радиолокационные, а также по массе — от крупноразмерных аппаратов до микро- и наноспутников. Изучаются основные зарубежные и российские космические миссии, такие как американские Landsat, WorldView и QuickBird, европейские Sentinel, индийские Cartosat и Resourcesat, а также отечественные спутники серий «Ресурс-П», «Канопус-В» и «Метеор-М»	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основные принципы дистанционного зондирования Земли, классификация методов дистанционного зондирования Земли	2.1	Дешифрирование. Особенности распознавания искусственных и природных объектов	Рассматривается понятие дешифрирования спутниковых снимков как процесса распознавания объектов по их отображению на изображениях, а также ключевые дешифровочные признаки — прямые (форма, размер, тон, структура, тень) и косвенные (ландшафтная привязка, взаимосвязи объектов).	ЛК, СЗ
		2.2	Полуавтоматическая классификация	Рассматривается понятие контролируемой/неконтролируемой классификации, математические методы для ее проведения, программное обеспечение.	ЛК, СЗ
Раздел 3	RSE методы решения задач оценки климата	3.1	Пространственный анализ ГИС, метод анализа иерархий. Кластерный анализ, Геоэкомаркетинг	В рамках темы рассматриваются методы пространственного анализа в геоинформационных системах (ГИС), включая инструменты для моделирования пространственных взаимосвязей, анализа плотности распределения объектов и зонирования территорий. Особое внимание уделяется методу анализа иерархий (МАИ) как инструменту многокритериальной оценки для принятия решений в условиях неопределенности, позволяющему структурировать сложные пространственные задачи (например, выбор оптимального местоположения объекта) на основе попарных сравнений критериев.	ЛК, СЗ
		3.2	Индексы растительности, группы индексов	В рамках темы рассматриваются спектральные индексы растительности как производные показатели, рассчитываемые по данным мультиспектральной съемки для	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			растительности. Ландшафтные индексы.	количественной оценки биомассы, фотосинтетической активности и состояния растительного покрова. Изучаются основные группы индексов растительности: простые вегетационные индексы (NDVI — нормализованный разностный вегетационный индекс), индексы, учитывающие влияние почвы (SAVI, MSAVI), индексы для оценки содержания хлорофилла и пигментов (NDVI). Отдельное внимание уделяется ландшафтными индексам, используемым для анализа структуры и конфигурации ландшафтов на основе классифицированных изображений.	
		3.3	Свалки. Основные расшифровочные признаки несанкционированных свалок. Методы определения несанкционированных свалок	В рамках темы рассматриваются вопросы выявления и мониторинга несанкционированных свалок с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Изучаются основные дешифровочные признаки свалок на спутниковых и аэроснимках: характерная текстура изображения (неоднородная, пятнистая), светлый тон (обусловленный открытыми отходами), неправильная геометрия контуров, наличие подъездных дорог, приуроченность к оврагам, лесополосам или окраинам населенных пунктов, а также сопутствующие признаки, такие как термические аномалии (в случае горения отходов) и изменение состояния прилегающей растительности. Рассматриваются методы автоматизированного и визуального дешифрирования, включая спектральный анализ (использование индексов, чувствительных к антропогенным нарушениям), многопространственную классификацию и применение данных высокого и сверхвысокого разрешения для верификации выявленных объектов.	ЛК, СЗ
		3.4	Веб-ГИС, Google Earth Engine	В рамках темы рассматриваются концепции и архитектура веб-геоинформационных систем (веб-ГИС) как платформ для публикации, визуализации и совместного использования пространственных данных через интернет без необходимости установки специализированного программного обеспечения на локальный компьютер. Особое внимание уделяется Google Earth Engine (GEE) — облачной платформе для анализа геопространственных данных, объединяющей многопетабайтный архив спутниковых снимков (включая данные Landsat, Sentinel, MODIS) с мощными вычислительными ресурсами для выполнения крупномасштабных аналитических задач.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	QantumGis, Multispec
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. E.O. Wilson , Dawn J. Wright , Christian Harder GIS for Science, Volume 3: Maps for Saving the Planet. Esri Press, 2021
2. Jindong Li Satellite Remote Sensing Technologies Springer, Singapore, Space Science and Technologies, 2021
3. Remote Sensing and Image Interpretation, 7th Edition, Thomas Lillesand , Ralph W. Kiefer , Jonathan Chipman

### Дополнительная литература:

1. Otto Huisman and Rolf A. de By Principles of Geographic Information Systems An introductory textbook The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), webapps.itc.utwente.nl
2. Jonathan Campbell, Michael Shin, UCLA Essentials of Geographic Information Systems, Publisher: Saylor Foundation <https://open.umn.edu/opentextbooks/formats/249>
3. Martin Wegmann , Jakob Schwalb-Willmann , Stefan Dech An Introduction to Spatial Data Analysis: Remote Sensing and GIS with Open Source Software (Data in the Wild) 1st Edition, Kindle Pelagic Publishing, 2020

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Remote Sensing Technics for Climate Change Assessment».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

доцент департамента рационального  
природопользования

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

директор департамента рационального  
природопользования

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

директор директор департамента экологической  
безопасности и менеджмента качества  
продукции

---

Должность

Капралова Д.О.

---

Фамилия И.О

Кучер Д.Е.

---

Фамилия И.О

Савенкова Е.В.

---

Фамилия И.О