

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.08.2024 09:06:00  
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**

### **REMOTE SENSING TECHNICS FOR CLIMATE CHANGE ASSESMENT / ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН 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)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» входит в программу магистратуры «Climate Project Management / Управление климатическими проектами» по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» и изучается в 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Департамент рационального природопользования. Дисциплина состоит из 3 разделов и 10 тем и направлена на изучение основ дистанционного зондирования и геоинформационных технологий.

Курс предназначен для предоставления 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 «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / 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	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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
ОПК-5	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в т. ч. геоинформационных технологий.	ОПК-5.3 Умеет обрабатывать данные дистанционного зондирования Земли и использовать картографические материалы, владеет современными ГИС-технологиями

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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 Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/ модули, практики*
ОПК-5	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в т. ч. геоинформационных технологий.	Нет	State Exam / Государственный экзамен
ПК-6	Способен разрабатывать проекты на основе существующих методов решения геоинформационных задач, использовать современные облачные сервисы и аналитические инструменты в целях актуализации климатических данных	Нет	Low-carbon Economy / Низкоуглеродная экономика Ecosystem Services for Climate Change Mitigation / Экосистемные услуги по регулированию климата Master's Thesis Defence / Защита ВКР

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.					
Лекции (ЛК)	18		18		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	117		117		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч. 180</b>		<b>180</b>		

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
кредиты	5		5		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Изучение физических основ дистанционного зондирования Земли, изучение видов и средств дистанционного зондирования Земли	ЛК, ПЗ
	Тема 1.2. Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ: разновидности ГИС	ЛК, ПЗ
	Тема 1.3 Интерфейс QuantumGIS, загрузка растровых данных, создание векторных слоев	ЛК, ПЗ
	Тема 1.4 Спутниковые изображения – типы спутников и миссий, Открытые источники изображений	ЛК, ПЗ
Раздел 2. Основные принципы дистанционного зондирования Земли, классификация методов дистанционного зондирования Земли	Тема 2.1. Дешифрирование. Особенности распознавания искусственных и природных объектов	ЛК, ПЗ
	Тема 2.2. Полуавтоматическая классификация	ЛК, ПЗ
Раздел 3. RSE методы решения задач оценки климата	Тема 3.1. Пространственный анализ ГИС, метод анализа иерархий. Кластерный анализ, Геоэкомаркетинг	ЛК, ПЗ
	Тема 3.2. Индексы растительности, группы индексов растительности. Ландшафтные индексы	ЛК, ПЗ
	Тема 3.3. Свалки. Основные расшифровочные признаки несанкционированных свалок. Методы определения несанкционированных свалок	ЛК, ПЗ
	Тема 3.4 Веб-ГИС, Google Earth Engine	ЛК, ПЗ

## 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.	Комплект специализированной мебели; доска меловая; технические средства: системный блок HP PRO, монитор HP-V2072A, выдвижной проекционный экран LUMIEN, имеется выход в интернет. Microsoft Windows 7 корпоративная. Лицензия № 5190227, дата выдачи 16.03.2010 г.
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.	MS Office 2007 Prof, Лицензия № 6842818, дата выдачи 07.09.2009
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

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

### **б) 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>

## 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  
<http://lib.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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### РАЗРАБОТЧИК:

Доцент департамента РП

Должность, БУП

**Капралова Д.О.**

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента РП

Наименование БУП

**Кучер Д.Е.**

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор департамента  
ЭБиМКП

Должность, БУП

**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

---

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА  
ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**« REMOTE SENSING TECHNIQS FOR CLIMATE CHANGE ASSESMENT /  
ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ»**

---

(наименование дисциплины/практики)

**Оценочные материалы рекомендованы МССН для направления  
подготовки/специальности:**

---

**05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины/практики ведется в рамках реализации основной  
профессиональной образовательной программы (ОП ВО,  
профиль/специализация):**

**Управление климатическими проектами**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**Оценочные материалы разработаны для учебного года:**

---

**2024/2025**

(учебный год)

**Москва**

# 1. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/ПРАКТИКЕ

Оценивание уровня сформированности компетенций по итогам изучения дисциплины «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» осуществляется в соответствии с действующей в РУДН Балльно-рейтинговой системой (БРС).

Таблица 1.1. Балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений»

Индикаторы формирования	Раздел дисциплины	Тема	Формы контроля уровня сформированности компетенций								Баллы темы	Баллы раздела	
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа		Промежуточная аттестация				
			Устный / письменный опрос	Тест	Коллоквиум	Решение кейсов	Расчетная работа	Доклад	Реферат/ эссе	Защита курсового проекта/ работы			Экзамен/ зачет
<b>2 СЕМЕСТР</b>													
Введение		Изучение физических основ дистанционного зондирования Земли, изучение видов и средств дистанционного зондирования Земли.	0.5	1			5				1	7.5	29
		Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ: разновидности ГИС	0.5	1			5				2	8.5	
		Интерфейс QuantumGIS, загрузка растровых данных, создание векторных слоев	0.5	1			5					6.5	



Индикаторы формирования	Раздел дисциплины	Тема	Формы контроля уровня сформированности компетенций								Баллы темы	Баллы раздела	
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа		Промежуточная аттестация				
			Устный / письменный опрос	Тест	Коллоквиум	Решение кейсов	Расчетная работа	Доклад	Реферат/ эссе	Защита курсового проекта/ работы			Экзамен/ зачет
		Спутниковые изображения – типы спутников и миссий, Открытые источники изображений	0.5	1			5					6.5	
Основные принципы дистанционного зондирования Земли, классификация методов дистанционного зондирования Земли.	Дешифрирование. Особенности распознавания искусственных и природных объектов	0.5	1			5				2		8.5	22
	Полуавтоматическая классификация	0.5	1			10				2		13.5	
RSE методы решения задач оценки климата	Пространственный анализ ГИС, метод анализа иерархий. Кластерный анализ, Геоэкомаркетинг	0.5	1			5				2		8.5	48
	Индексы растительности, группы индексов растительности. Ландшафтные индексы.	0.5	1			10				2		13.5	
	Свалки. Основные расшифровочные признаки несанкционированных свалок. Методы определения несанкционированных свалок.	0.5	1			10				2		13.5	

Индикаторы формирования	Раздел дисциплины	Тема	Формы контроля уровня сформированности компетенций								Баллы темы	Баллы раздела	
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа		Промежуточная аттестация				
			Устный / письменный опрос	Тест	Коллоквиум	Решение кейсов	Расчетная работа	Доклад	Реферат/ эссе	Защита курсового проекта/ работы			Экзамен/ зачет
		Веб-ГИС, Google Earth Engine.	0.5	1			10				1	12.5	
		<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>10</b>			<b>70</b>				<b>15</b>		<b>100</b>

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Решение практических заданий используется для оценки качества освоения обучающимися части учебного материала дисциплины и уровня сформированности соответствующих компетенций (части компетенции). Содержание и форма отчета по кейсам приводится в соответствующих Методических указаниях, размещенных на странице дисциплины в ТУИС. Содержание отчета, шкала и критерии оценивания отчета (таблица 2.1.) доводятся до сведения обучающихся в начале каждого занятия.

Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после защиты отчета.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценивания отчета по лабораторной работе

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено» (начисляются все баллы, запланированные по конкретной лабораторной работе БРС)	Работа выполнена. Требуемые результаты достигнуты, визуализация достаточная.
Оценка «не зачтено» (баллы не начисляются)	Работы не выполнена.

**Перечень тем практических заданий**, предусмотренных к выполнению в рамках освоения дисциплины «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений»

**Практическое задание №1** интерфейс QGIS

**Практическое задание № 2** Работа с растровыми изображениями

**Практическое задание № 3** Работа с векторными изображениями:

**Практическое задание №4** Тематические карты.

**Практическое задание №5** Дешифрирование природных и антропогенных объектов

**Практическое задание №6** Буферные зоны, Санитарная зона полигона

**Практическое задание №7** Сетевой анализ

**Практическое задание №8** Спектральные индексы. Вычисления NDVI, индексы ландшафта

**Практическое задание №9** Контролируемая/неконтролируемая классификация

**Практическое задание №10** LST и пространственно-временная динамика с GEE

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений» проводится в форме аттестационного испытания **по итогам изучения дисциплины/по окончании осеннего и летнего семестра**. Виды аттестационного испытания – **ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ** (в соответствии с утвержденным учебным планом).

Аттестационное испытание проводится по билетам, содержащим три вопроса по курсу дисциплины. По результатам аттестационного испытания обучающийся может получить от 1 до 15 баллов.

#### **Вопросы для подготовки к аттестационному испытанию по дисциплине «Remote Sensing Technics for Climate Change Assesment / Технологии дистанционного зондирования для оценки климатических изменений»:**

1. Прямые признаки дешифрирования.
2. Факторы, влияющие на тон (яркость) изображения.
3. Вычисление размера объекта по его тени.
4. Способы определения масштаба изображения.
5. Типы формы предметов на снимке.
6. Классификация объектов по контрасту изображения.
7. Понятие о структуре изображения. Типы структур.
8. Понятие текстуры изображения. Типы текстур изображения.
9. Генерализация при дешифрировании.
10. Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки изменения климата
11. Назовите группы дешифровочных признаков.
12. На выявлении каких закономерностей основано использование косвенных признаков?
13. Что является объектом ландшафтного картографирования?
14. Понятие дистанционного зондирования.
15. Спутники дистанционного зондирования Земли.
16. Активное дистанционное зондирование
17. Пассивное дистанционное зондирование.
18. Спектральное, пространственное, радиометрическое разрешение.
19. Индексы растительности.
20. Ландшафтные индексы.
21. Основными техническими факторами, влияющими на информативность спутниковых снимков, являются
22. Контролируемая/неконтролируемая классификация
23. Понятие о GEE. Возможности
24. LST что это такое
25. Что подразумевается под дистанционным зондированием?
26. Каковы основные преимущества использования дистанционного зондирования?

27. Охарактеризовать основные этапы развития технологий дистанционного зондирования Земли. Назовите основные тенденции развития технологий дистанционного зондирования Земли.
28. Опишите этапы дистанционного зондирования и анализа данных.
29. Что такое окна прозрачности земной атмосферы?
30. Какие существуют методы передачи данных ДЗЗ на Землю?
31. Какие форматы данных в основном используются при дистанционном зондировании?
32. Назовите основные элементы наземного и орбитального сегментов систем дистанционного зондирования Земли.
33. Каковы основные характеристики данных дистанционного зондирования?
34. Какие характеристики КС зависят от высоты спутника?
35. Как производится компьютерная интерпретация изображений?
36. Опишите этапы интерпретации изображений.
37. Какое оборудование используется для дешифрирования?
38. Назовите методы автоматизированного дешифрирования?
39. Для чего используется коррекция и восстановление изображений?
40. Чем отличается улучшение визуального восприятия картинок от конвертации изображений? Для чего они используются?
41. В каких сферах можно использовать данные дистанционного зондирования?
42. Как можно оценить посевную площадь?
43. Как данные дистанционного зондирования можно использовать для изучения роста городов?
44. Как данные дистанционного зондирования могут быть использованы для изучения незаконных свалок?
45. Как можно использовать дистанционное зондирование для предотвращения и борьбы с последствиями чрезвычайных ситуаций?
46. В каких основных областях используются данные дистанционного зондирования Земли при решении задач оценки природных ресурсов и окружающей среды?
47. Каковы требования к программным решениям в области дистанционного зондирования Земли?
48. Каковы этапы первичной обработки данных дистанционного зондирования Земли?
49. Что такое ортотрансформированное изображение и ортофотоплан?
50. Дайте определение понятию интерферометрии.
51. Описать процесс построения цифровых моделей рельефа с использованием материалов радиолокационной съемки.
52. В каких сферах преимущественно применяется радиолокационное оборудование ДЗЗ?
53. Каковы преимущества активного дистанционного зондирования?
54. Для каких задач предназначен процесс геокодирования?
55. Что такое географическая привязка, геокодирование и ортотрансформация?

*Таблица 3.1. Шкала и критерии оценивания ответов обучающихся на аттестационном испытании*

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Обучающийся выполняет задание без участия преподавателя	0	1	3
Обучающийся способен переводит задачу на язык геоинформатики	0	1	3
Обучающийся точно знает, какие функции программы ему нужны	0	1	3
Обучающийся точно знает, где располагаются необходимый функционал программы	0	1	3
Обучающийся способен решать возникающие проблемы и ошибки в программе самостоятельно	0	1	3
<b>ИТОГО</b>			15

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент департамента РП

Должность, БУП

Подпись

**Капралова Д.О.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента РП

Наименование БУП

Подпись

**Кучер Д.Е.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор департамента  
ЭБиМКП

Должность, БУП

Подпись

**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.