

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

МЕТОДЫ ГЕОИНФОРМАТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

(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 «Методы геоинформатики для оценки климатической нейтральности предприятий» 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 4 разделов и 11 тем и направлена на изучение методов Геоинформатики и ГИС-технологий решения климатических задач.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы геоинформатики для оценки климатической нейтральности предприятий» 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 «Geoinformatics for Enterprise Carbon Neutrality» 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 «Geoinformatics for Enterprise Carbon Neutrality».

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 «Методы геоинформатики для оценки климатической нейтральности предприятий» 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	Геоинформатика как наука. Что такое ГИС. Классификация ГИС.	В рамках темы рассматривается геоинформатика как наука, изучающая теоретические и прикладные аспекты сбора, обработки, анализа, моделирования и визуализации пространственно-временных данных, интегрирующая достижения географии, картографии, информатики и дистанционного зондирования. Дается определение геоинформационной системы (ГИС) как аппаратно-программного комплекса, обеспечивающего ввод, хранение, управление, анализ и отображение пространственных данных для поддержки принятия решений в различных сферах деятельности. Приводится классификация ГИС по ряду признаков	ЛК, СЗ
		1.2	Интерфейс QuantumGIS, загрузка растровых данных, создание векторных слоев	Знакомство с программой QGIS, разные способы создания слоев: отсканированная карта, таблица, точечный слой etc	ЛК, СЗ
		1.3	Растровые операции. Векторные операции.	В рамках темы рассматриваются типовые операции с растрами - соединение, обрезка по маске, по экстенду, создание изолиний, оверлейные операции, векторизация растров.	ЛК, СЗ
		1.4	Openstreetmaps, спутниковые снимки, географическая привязка	В рамках темы рассматривается проект OpenStreetMap (OSM) как свободная и открытая картографическая база данных, создаваемая силами добровольного сообщества и представляющая собой альтернативу коммерческим картографическим продуктам. Изучаются особенности использования спутниковых снимков в качестве картографической основы для создания и редактирования векторных карт, а также для целей дешифрирования и мониторинга территории. Отдельное внимание уделяется процессу географической привязки (геореферирования) растровых изображений — установлению соответствия между координатами пикселей снимка и реальными географическими координатами на местности с использованием опорных точек (GCP) и методов трансформации изображений	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основные принципы дешифрирования	2.1	Дешифрирование. Особенности распознавания искусственных и природных объектов	В рамках темы рассматриваются основные принципы дешифрирования спутниковых и аэроснимков как процесса распознавания объектов местности по их изображению на снимках с целью определения качественных и количественных характеристик. Изучаются основные дешифровочные признаки, разделяемые на прямые (геометрическая форма, размеры, оптическая плотность (тон), цвет, структура (текстура), тень) и косвенные (ландшафтная приуроченность, взаимосвязи объектов, сезонная динамика, антропогенные индикаторы). Рассматриваются принципы последовательности дешифрирования — от общего к частному, от хорошо распознаваемых объектов к сложно идентифицируемым, а также методы визуального (глазомерного) и автоматизированного (компьютерного) дешифрирования с использованием спектральных и текстурных характеристик изображений.	ЛК, СЗ
		2.2	Полуавтоматическая классификация	В рамках темы рассматривается понятие контролируемой/неконтролируемой классификации, математические методы для ее проведения, программное обеспечение.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Спектральные индексы	3.1	Анализ данных с помощью QGIS: разнообразие индексов, их значение и	В рамках темы рассматриваются возможности программного комплекса QGIS для анализа данных дистанционного зондирования, включая использование растрового калькулятора для вычисления спектральных индексов . Изучается разнообразие	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			практическое применение, расчет NDVI, введение в растровый калькулятор QGIS	вегетационных индексов — от нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI), служащего количественным показателем фотосинтетически активной биомассы и широко применяемого в мониторинге состояния сельскохозяйственных культур и природной растительности, до специализированных индексов. Особое внимание уделяется практическому расчету NDVI на основе данных мультиспектральной съемки (например, Sentinel-2 или Landsat) с использованием встроенного растрового калькулятора QGIS, где формула индекса вводится в виде алгебраического выражения с указанием соответствующих каналов изображения	
		3.2	Ландшафтные индексы. Индекс застройки	В рамках темы рассматриваются ландшафтные индексы как количественные показатели, используемые для анализа пространственной структуры территории на основе классифицированных данных дистанционного зондирования. Отдельное внимание уделяется индексам застройки (например, NDBI — Normalized Difference Built-up Index, индекс застроенных территорий), рассчитываемым на основе спутниковых данных для автоматизированного выделения урбанизированных зон, оценки плотности застройки, мониторинга расширения городских территорий и анализа пространственной структуры населенных пунктов.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Методы анализа углеродной нейтральности предприятия	4.1	Инструменты векторного анализа: пространственный анализ, операции наложения,	В рамках темы рассматриваются инструменты векторного анализа в геоинформационных системах, предназначенные для обработки и анализа пространственных объектов, представленных в векторном формате (точки, линии, полигоны). Изучаются операции пространственного анализа, включающие выборку объектов по пространственному положению (пространственные запросы), вычисление расстояний, создание буферных зон (буферизация), а также определение пространственных взаимосвязей между наборами данных. Особое внимание уделяется операциям наложения (оверлея) — объединению нескольких векторных слоев для создания новых пространственных объектов, несущих синтезированную атрибутивную информацию, включая такие операции, как пересечение (Intersect), объединение (Union), вычитание (Erase) и симметрическая разность (Symmetrical Difference), которые широко применяются в задачах территориального планирования, землеустройства, экологического зонирования и оценки земельных ресурсов.	ЛК, СЗ
		4.2	Инструменты растрового анализа: интерполяции. Классификации, комплексные методы.	В подразделе рассматриваются основные инструменты растрового анализа, используемые для преобразования и интерпретации пространственных данных в ГИС. Изучаются методы пространственной интерполяции, позволяющие по точечным данным строить непрерывные растровые поверхности распределения исследуемых характеристик (температура, осадки, загрязнение, высоты). Отдельное внимание уделяется комплексным методам растрового анализа, включающим многокритериальное зонирование, моделирование геоэкологических процессов и интеграцию разнородных пространственных данных в единой аналитической среде.	ЛК, СЗ
		4.3	Кейсы: типовые проекты	в данной теме рассматриваются типовые задачи обеспечения углеродной нейтральности, выполняемые при помощи ГИС	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.	QuantumGIS, 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
4. Ujaval Gandhi End-to-End Google Earth Engine (Full Course Material) A hands-on introduction to applied remote sensing using Google Earth Engine. <https://courses.spatialthoughts.com/end-to-end-gee.html>

Дополнительная литература:

1. Suarez Kozov N. Application of remote sensing for monitoring of flood areas (Application remote sounding for monitoring zones flooding): article on the English language /KN Suarez, OD Trujillo, OJ Giraldo// Bulletin Russian university friendship peoples Engineering research . -2019. - No. t . 20(1). - S. _ 66 - 78. - ISSN 18230
2. 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
3. Jonathan Campbell, Michael Shin, UCLA Essentials of Geographic Information Systems, Publisher: Saylor Foundation <https://open.umn.edu/opentextbooks/formats/24>
4. Prasad S. Thenkabail, PhD United States Geological Survey (USGS) REMOTELY SENSED DATA CHARACTERIZATION, CLASSIFICATION, AND ACCURACIES 2016 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business 78-1-4822-1787-2 (eBook - PDF) 2250 p

5. 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
- 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/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Geoinformatics for Enterprise Carbon Neutrality».

* - 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 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