

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

НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ЭКОНОМИКА

(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 «Низкоуглеродная экономика» входит в программу магистратуры «Управление климатическими проектами» по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Департамент рационального природопользования. Дисциплина состоит из 6 разделов и 18 тем и направлена на изучение основ устойчивого развития и принципов низкоуглеродной экономики.

Целью освоения дисциплины является подготовка специалистов, способных разрабатывать и реализовывать экономические и управленческие стратегии перехода к низкоуглеродной экономике, включая оценку климатических рисков, применение геоинформационных и облачных технологий для актуализации климатических данных, анализ и внедрение возобновляемых источников энергии, а также оценку экосистемных услуг и разработку мер по декарбонизации с учётом экономических и экологических показателей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Низкоуглеродная экономика» 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-3	Способен разрабатывать мероприятия по экономическому регулированию природоохранной деятельности организации, в том числе в рамках перехода к низкоуглеродной экономике	ПК-3.1 Знает подходы к принятию и экономическому обоснованию управленческих решений по митигации и адаптации к изменению климата;
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-6.2 владеет навыками оценки экосистемных услуг по регулированию климата при помощи ДЗЗ;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Low-Carbon Economy» 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 «Low-Carbon Economy».

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-3	Способен разрабатывать мероприятия по экономическому регулированию природоохранной деятельности организации, в том числе в рамках перехода к низкоуглеродной экономике		
ПК-6	способен разрабатывать	Geoinformatics for Enterprise	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>проекты на основе существующих методов решения геоинформационных задач, использовать современные облачные сервисы и аналитические инструменты в целях актуализации климатических данных</p>	<p>Carbon Neutrality**; Remote Sensing Technics for Climate Change Assessment**;</p>	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Низкоуглеродная экономика» составляет «4» зачетные единицы.

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)
			3
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.	90		90
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Основы низкоуглеродной экономики. Основные принципы и определения, чистая отрицательная углеродная экономика	В рамках данной темы рассматриваются теоретические основы низкоуглеродной экономики как экономической модели, обеспечивающей сокращение выбросов парниковых газов при сохранении темпов экономического развития через структурную перестройку энергетики, промышленности, транспорта и сельского хозяйства. Изучаются основные принципы низкоуглеродного развития. Особое внимание уделяется концепции чистой отрицательной углеродной экономики (net-negative carbon economy), предполагающей превышение объемов изъятия парниковых газов из атмосферы над объемами выбросов, что достигается за счет сочетания природных решений (лесовосстановление, агролесомелиорация) и технологий улавливания и хранения углерода (CCUS, DACCS) для достижения долгосрочных климатических целей. Особое внимание уделяется концепции чистой отрицательной углеродной экономики (net-negative carbon economy), предполагающей превышение объемов изъятия парниковых газов из атмосферы над объемами выбросов, что достигается за счет сочетания природных решений (лесовосстановление, агролесомелиорация) и технологий улавливания и хранения углерода (CCUS, DACCS) для достижения долгосрочных климатических целей.	ЛК, СЗ
		1.2	Нетто-ноль. Ценообразование на выбросы углерода	В рамках данной темы рассматриваются ключевые экономические и регуляторные механизмы климатической политики, направленные на достижение углеродной нейтральности. Изучается концепция нетто-ноль (net-zero) как состояние сбалансированности антропогенных выбросов парниковых газов и их изъятия из атмосферы, закрепленное в качестве долгосрочной цели Парижского соглашения и национальных стратегий низкоуглеродного развития. Рассматриваются инструменты углеродного ценообразования как экономические рычаги сокращения выбросов.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Устойчивое развитие	2.1	УР цели и индексы	в рамках данной темы рассматриваются: понятие целей развития тысячелетия, целей устойчивого развития. Изучаются существующие систем индексов и индикаторов устойчивого развития.	ЛК, СЗ
		2.2	УР сценарии	В рамках темы рассматриваются сценарии устойчивого развития как комплексные прогнозные модели, описывающие альтернативные траектории развития на глобальном, региональном и локальном уровнях, интегрирующие экологические, экономические и социальные аспекты.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Возобновляемые источники энергии	3.1	Солнечная энергетика	В рамках данной темы изучаются основные особенности и виды солнечной энергетики, за и против создания, эксплуатации и утилизации солнечных электростанций.	ЛК, СЗ
		3.2	Ветровая геотермальная, гидроэнергетика	В рамках данной темы изучаются основные особенности и виды ветровой и геотермальной энергетики, за и против создания, эксплуатации и утилизации ветровых парков и геотермальных электростанций, гидроэлектростанций.	ЛК, СЗ
		3.3	Биотопливо	В рамках данной темы изучаются основные особенности и виды энергетики, основанной на использовании биологического сырья, рассматриваются основные поколения биотоплива, за и против его использования.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Абсолютные и относительные	4.1	Абсолютные показатели,	В подразделе рассматриваются абсолютные экономические показатели,	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	показатели		ориентированные на затраты на выбросы CO ₂	характеризующие финансовые аспекты перехода к низкоуглеродной экономике и оценивающие затраты, связанные с выбросами диоксида углерода и их регулированием. Изучаются такие показатели, как углеродоемкость продукции и ВВП, предельные затраты на сокращение выбросов (MAC), стоимость тонны выбросов CO ₂ в рамках различных систем углеродного ценообразования (углеродный налог, цена квот на выбросы), а также абсолютные величины расходов хозяйствующих субъектов на приобретение разрешений на выбросы, реализацию климатических проектов и компенсацию углеродного следа. Рассматриваются методы расчета и интерпретации данных показателей для оценки экономической эффективности климатической политики, сравнительного анализа отраслей и территорий по уровню углеродных издержек, а также для обоснования инвестиционных решений в условиях трансграничного углеродного регулирования.	
		4.2	Относительные показатели на основе ДЗЗ	В рамках темы рассматриваются относительные показатели низкоуглеродной экономики, рассчитываемые на основе данных дистанционного зондирования Земли, позволяющие оценивать соотношение экономических результатов и экологической нагрузки на территорию. Изучаются такие показатели, как отношение скорректированного по данным ночной освещенности ВВП к объему выбросов парниковых газов или величине поглощения углерода экосистемами, получаемым по спутниковым данным (чистая первичная продукция, биомасса лесов).	ЛК, СЗ
		4.3	Реальный рост ВВП на основе данных о ночном освещении	В подразделе рассматриваются методы оценки реального роста ВВП с использованием спутниковых данных о ночной освещенности (NTL), которые служат объективным и пространственно-детализированным индикатором экономической активности. Изучаются два основных источника спутниковых данных — программа DMSP/OLS (1992–2013 гг.) и система VIIRS (с 2012 г.).	ЛК, СЗ
		4.4	Низкоуглеродная экономика на основе нео и рео	В рамках темы рассматриваются подходы к оценке параметров низкоуглеродной экономики с использованием данных дистанционного зондирования Земли, получаемых с помощью оптико-электронных (НЭО) и радиолокационных (РЭО) систем, установленных на космических аппаратах. Изучаются возможности оптико-электронных средств для мониторинга состояния растительного покрова (расчет NDVI, NPP) с целью оценки потенциала природных экосистем по поглощению углерода, а также для выявления антропогенных объектов (промышленных зон, карьеров) — источников эмиссии парниковых газов. Рассматриваются возможности радиолокационных систем (РСА) для всепогодного мониторинга динамики лесного фонда (вырубки, гари), оценки запасов биомассы и выявления деформаций земной поверхности в районах добычи углеводородов и геологического хранения CO ₂ .	ЛК, СЗ
Раздел 5	Экосистемные услуги	5.1	Экосистемные услуги: определение, история и значение	В подразделе рассматриваются теоретические основы концепции экосистемных услуг (Ecosystem Services), определяемых как прямые и косвенные выгоды, получаемые человеком от функционирования природных экосистем.	ЛК, СЗ
		5.2	Идентификация, количественная оценка и оценка. Роль экосистемных услуг в политике и управлении	В рамках темы рассматриваются методы идентификации, количественной оценки и стоимостной оценки экосистемных услуг как последовательные этапы анализа, необходимые для интеграции природного капитала в процессы принятия управленческих решений. Изучаются подходы к идентификации экосистемных услуг, включая картографирование экосистем и определение их потенциальных выгод для общества на основе ландшафтного планирования и данных дистанционного	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				зондирования. Особое внимание уделяется роли экосистемных услуг в политике и управлении: их включению в стратегии территориального планирования, системы экологического учета, механизмы компенсации ущерба биоразнообразию, а также в климатическую политику	
Раздел 6	Технологии декарбонизации	6.1	Углеродно-нейтральные углеводороды. Улавливание и хранение углерода Комбинированное тепло и электроэнергия	В рамках темы рассматриваются технологии и подходы к декарбонизации энергетического сектора и промышленности, включая концепцию углеродно-нейтральных углеводородов, методы улавливания и хранения углерода (CCS), а также системы комбинированного производства тепла и электроэнергии (когенерация). Изучается концепция углеродно-нейтральных углеводородов (low-carbon hydrocarbons), предполагающая использование синтетического топлива, производимого из возобновляемых источников энергии (Power-to-X), а также применение технологий улавливания углерода для компенсации выбросов при добыче и переработке традиционных углеводородов, что позволяет достигать нейтральной или низкоуглеродного следа на протяжении жизненного цикла продукции.	ЛК, СЗ
		6.2	Деятельность по декарбонизации по секторам	В рамках темы рассматриваются мероприятия и стратегии декарбонизации по ключевым секторам экономики, включая энергетику, промышленность, транспорт, строительство и сельское хозяйство, как комплексный подход к достижению углеродной нейтральности.	ЛК, СЗ
		6.3	Действия, предпринятые странами	В рамках темы рассматриваются практические действия, предпринимаемые странами мира в рамках реализации Парижского соглашения и достижения целей углеродной нейтральности. Изучается международный опыт декарбонизации, включая развитие возобновляемой энергетики, внедрение систем торговли квотами на выбросы (ETS), ужесточение климатического законодательства и разработку национальных стратегий низкоуглеродного развития.	ЛК, СЗ
		6.4	Стратегия низкоуглеродного развития российской экономики	В рамках темы рассматривается Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р) как основополагающий документ, определяющий цели, направления и механизмы перехода страны к углеродной нейтральности. Изучаются ключевые целевые показатели стратегии.	ЛК, СЗ
		6.5	Риски перехода к низкоуглеродной экономике	В рамках темы рассматриваются риски перехода к низкоуглеродной экономике, классифицируемые на физические риски (последствия изменения климата для инфраструктуры, сельского хозяйства и здоровья населения) и переходные риски, связанные с самим процессом декарбонизации. Изучаются переходные риски: регуляторные (ужесточение климатического законодательства, введение трансграничного углеродного регулирования — СВAM), технологические (недостаточная зрелость или высокая стоимость низкоуглеродных технологий), рыночные (падение спроса на углеродоемкую продукцию, волатильность цен на энергоносители) и репутационные (изменение потребительских предпочтений, давление со стороны инвесторов и общественности). Особое внимание уделяется социально-экономическим рискам, включая сокращение занятости в углеродоемких секторах (угольная промышленность, нефтегазовый сектор), рост энергетической бедности, а также риски неравномерного развития регионов, зависящих от добычи и переработки ископаемого топлива.	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.	
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. Johannes Bednar, Michael Obersteiner, Artem Baklanov, Marcus Thomson, Fabian Wagner, Oliver Geden, Myles Allen & Jim W. Hall Operationalizing the net-negative carbon economy 2021 <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03723-9>
2. Jiandong Chen, Ming Gao, Shulei Cheng, Yiyin Xu, Malin Song, Yu Liu, Wenxuan Hou & Shuhong Wang Evaluation and drivers of global low-carbon economies based on satellite data <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01171-y> HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES COMMUNICATIONS | (2022) 9:153
3. Jordy Lee, Morgan Bazilian, and Sara Hastings-Simon The material foundations of a low-carbon economy One Earth 4, March 19, 2021 ^a 2021 Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.02.015>

Дополнительная литература:

1. Janet Ranganathan, Ciara Raudsepp-Hearne, Nicolas Lucas, Frances Irwin, Monika Zurek, Karen Bennett, Neville Ash, Paul West Ecosystem Services A Guide for Decision Makers World Resources Institute 2008, 96p
2. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387, 253–260 (1997). <https://doi.org/10.1038/387253a0>
3. Three steps to a low-carbon economy THE GOAL OF ZERO NET EMISSIONS CAN BE ACHIEVED ORGANISATION FOR ECONOMIC CO - OPERATION AND DEVELOPMENT Policy Brief 2015 <https://www.oecd.org/policy-briefs/Three-steps-to-a-low-carbon-economy.pdf>
4. Sengupta, Piyali & Choudhury, Binoy & Mitra, Sarbani & Agrawal, Krishna. (2019). Low Carbon Economy for Sustainable Development. 10.1016/B978-0-12-803581-8.11217-2.

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 «Low-Carbon Economy».

* - 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