Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
(направленность (профиль) «Геоэкология: мониторинг, прогноз и управление»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Моделирование динамики углерода и потоков парниковых газов»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 2 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Обязательная часть «Профессиональной подготовки» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется в 4 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся глубоких знаний о процессах моделирования для анализа и прогнозирования потоков углерода между его ключевыми пулами в геосферных оболочках Земли и применения результатов моделирования для оценки эффективности мер, направленных на смягчение негативных последствий климатических изменений.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– углубить знания о методах получения данных для анализа и прогнозирования углеродных потоков и их связи с применяемыми типами моделей;

– получение навыков анализа неопределённости моделирования и использования моделей для изучения сценариев климатического будущего;

– сформировать практические навыки применения моделей для оценки эффективности мер по смягчению изменения климата и разработки климатических проектов.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Инструменты моделирования	Полевые и дистанционные методы получения исходных данных для моделирования. Классификация моделей, применяемых в науках о Земле (эмпирические, статистические, механистические). Масштабирование результатов моделирования.
Раздел 2. Основы климатического моделирования	Радиационный баланс и энергетический бюджет Земли. Моделирование динамики наземных экосистем. Принципы работы динамических глобальных моделей растительности. Учёт конкуренции видов, влияния климатических изменений и нарушений на углеродный бюджет. Подходы МГЭИК (IPCC) к расчету эмиссий и абсорбции. Связь между моделями и национальными кадастрами.
Раздел 3. Моделирование климатического будущего	Климатические драйверы углеродного цикла. Уязвимость крупнейших пулов углерода. Сценарии будущих изменений. Траектории концентраций парниковых газов для прогнозных расчетов. Анализ неопределённостей (ансамблевое моделирование и вероятностные прогнозы).

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	Взаимодействие суши и океана с атмосферой. Моделирование потоков между гидросферой и атмосферой. Моделирование переноса и трансформации парниковых газов в атмосфере.
Раздел 4. Моделирование как инструмент оценки эффективности мер по смягчению изменения климата	Моделирование углеродного бюджета лесов. Оценка смягчающего эффекта лесовосстановления. Моделирование углеродного баланса сельскохозяйственных земель. Разработка и валидация методологий для углеродных единиц. Роль моделей в информировании национальной и международной политики.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области наук о Земле, а также смежных наук для решения задач мониторинга и оценки состояния природных и антропогенных экосистем, прогноза их трансформации и управления данными изменениями	ИПК-1.1. Понимает роль фундаментальных и прикладных знаний в области наук о Земле, а также смежных наук как основы для решения существующих и новых задач в профессиональной деятельности
	ИПК-1.2. Умеет систематизировать и анализировать научную информацию и результаты экспериментов для выработки решений существующих и новых задач в профессиональной деятельности
	ИПК-1.3. Владеет навыками экспериментальной работы, методологией выбора методов анализа, методами обработки и регистрации результатов экспериментов в части мониторинга и оценки состояния природных и антропогенных экосистем, прогноза их трансформации и управления данными изменениями
ПК-2. Способен выбирать и использовать современные методы исследования, осваивать новые методы и техники исследования для решения задач мониторинга и оценки геоэкологического состояния компонентов природной среды	ИПК-2.3. Осваивает новые методы и техники исследования для решения задач мониторинга и оценки геоэкологического состояния компонентов природной среды
ПК-3. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные исследования, критически анализировать,	ИПК-3.1. Умеет планировать и проводить комплексные экспериментальные исследования с использованием

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
обобщать, интерпретировать полученные экспериментальные данные и на их основе прогнозировать трансформацию природных и антропогенных экосистем	высокотехнологичного лабораторного оборудования
ПК-4. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	ИПК-4.1. Знает расчетно-теоретические методы исследований
	ИЛК-4.2. Осуществляет коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий
ПК-6. Способен оформлять и представлять результаты научно-исследовательской работы по идентификации, мониторингу и снижению негативного воздействия на окружающую среду и климат	ИПК-6.1. Критически анализирует и оценивает современные научные достижения, в том числе в междисциплинарных областях
	ИПК-6.2. Оценивает актуальность, достоверность, научную и практическую значимость результатов научно-исследовательской работы
	ИПК-6.3. Оформляет результаты научно-исследовательской работы в соответствии с требованиями к научным работам
	ИПК-6.4. Готовит научные публикации и представляет результаты научно-исследовательской работы в виде научных и научно-популярных докладов
	ИПК-6.5. Участвует в профессиональных дискуссиях, аргументирует свои заключения на основе анализа методологии, используемой для исследования, существующих проблем и открытых вопросов в соответствующей области, научной литературы и собственных экспериментальных данных