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)

«Геохимия природных вод»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 3 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

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

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся теоретических представлений о гидросфере Земли и практических навыков аналитического определения и последующей интерпретации данных об условиях формирования, источниках загрязнения и охраны водных ресурсов.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о теоретических основы дисциплины, включающих основные термины и понятия в геохимии природных вод, гипотезы происхождения вод, гидрологический и геологический круговороты воды в ЗК, химический состав и геохимические особенности различных частей гидросферы, а также процессы, контролирующие миграцию и концентрацию элементов в природных водах;

– обеспечить владение методами типизации вод по химическому составу, физико-химических расчетов форм нахождения и равновесия вод по отношения к горным породам, позволяющими прогнозировать поведение экологически важных компонентов в гидросфере, овладение приемами графического представления гидрогеохимических данных, знакомство с методами водоподготовки и очистки сточных вод;

– научить определять уровень содержания биогенных компонентов (NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, PO_4^{3-}, Si, HS^-) и микроэлементов (Fe и Mn) спектрофотометрическим методом, концентрации общей щелочности и растворенного кислорода методом титрометрии и определение макрокомпонентом при помощи капиллярного электрофореза.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Гидросфера. Виды воды. Круговорот воды в земной коре. Происхождение природных вод.	Строение гидросферы. Гипотезы о происхождении гидросферы. История формирования. Климатический и Геологические круговороты воды в ЗК. Результаты круговоротов.
Раздел 2. Физико-химические свойства воды и водных растворов. Органолептические свойства воды. Изотопный состав природных вод.	Аномальные свойства воды. Структура и строение молекулы воды. Вода как уникальный растворитель. Структура и свойства связанной воды. Термодинамические характеристики свободной и связанной воды. Роль воды в возникновении и поддержании жизни на Земле.
Раздел 3. Химический состав природных вод. Интерпретация данных химического состава.	Химические элементы в природных водах различного генезиса. Кларки гидросферы. Газовый состав вод в различных геохимических обстановках. Органическое вещество и

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	микрофлора в природных водах. Современные методы изучения состава вод. Изотопный состав воды и водных растворов.
Раздел 4. Основы физической геохимии. Закон действующих масс (ЗДМ) и активности компонентов в водных растворах.	Виды и формы массопереноса в гидросфере. Основные уравнения массопереноса. Приложение методов физико-химической термодинамики к гидрохимическим системам. Возраст вод и методы его определения. Состояние (формы переноса) элементов в подземных водах. Факторы (внешние и внутренние) миграции химических элементов в подземных водах.
Раздел 5. Геохимическая классификация элементов. Миграция химических элементов. Геохимические барьеры.	Основы геохимии комплексных соединений в подземных водах. Подвижность химических элементов в водах и методы ее определения. Коэффициент водной миграции. Классы водной миграции.
Раздел 6. Подземная гидросфера Закон движения подземных вод (ПВ). Пространственные формы залегания ПВ. Геохимические аспекты формирования состава ПВ.	Формирование состава вод инфильтрационного цикла. Атмогенный, биогенный, литогенный и испарительный этапы формирования. Проблемы формирования содовых вод. Особенности формирования в зоне криогенеза и горноскладчатых областях. Формирование вод седиментационного цикла. Особенности состава иловых вод современных морей и океанов. Формирование крепких и сверхкрепких рассолов. Формирование состава вод вулканогенно-гидротермального цикла. Особенности состава и генезиса современных гидротерм, источники воды и растворенного вещества. Возможный состав возрожденных и ювенильных вод. Субаквальные термальные рассолы. Основные гипотезы формирования состава подземных вод.
Раздел 7. Поверхностная гидросфера. Речные и озерные системы, формирование химического состава рек, климатическая зональность. Классификация рек по Зайкову.	Условия и особенности формирования речных систем, болотных систем и озерных систем.
Раздел 8. Воды мирового океана. Мировой океан (МО), элементы МО, особые части океанов и морей, рельеф дна МО, соленость. Литогенез осадков мирового океана.	Формирование и химический состав водных масс, система река-море. Черные курильщики. Баланс макрокомпонентов. Циклы азота,

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	фосфора, углерода, железа и марганца. Геохимические барьеры.
Раздел 9. Водоподготовка и водопользование	Общие сведения, закономерности накопления основных нормируемых микрокомпонентов в пресных водах естественного формирования, агрессивность воды. Общие сведения, геохимические особенности веществ, наиболее загрязняющих природные воды, типизация загрязненных природных вод. Воды районов техногенного загрязнения. Воды угольных месторождений. Воды сульфидных месторождений. Воды месторождений редких металлов. Воды отвалов горно-обогатительных предприятий. Воды, формирующиеся на полигонах твердых бытовых отходов (ПТБО).

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-2.1. Выбирает современные методы исследования для решения задач мониторинга и оценки геоэкологического состояния компонентов природной среды
	ИПК-2.2. Умеет использовать современные методы исследования для решения задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	мониторинга и оценки геоэкологического состояния компонентов природной среды
ПК-3. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные исследования, критически анализировать, обобщать, интерпретировать полученные экспериментальные данные и на их основе прогнозировать трансформацию природных и антропогенных экосистем	ИПК-3.1. Умеет планировать и проводить комплексные экспериментальные исследования с использованием высокотехнологичного лабораторного оборудования
	ИПК-3.2. Владеет методами анализа полученных экспериментальных данных
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-6.3. Оформляет результаты научно-исследовательской работы в соответствии с требованиями к научным работам
	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