Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан биологического факультета
_____ Е.В. Маханова
"15" апреля 2021 г.

Геохимия и геофизика биосферы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **экологии и зоологии**

Учебный план Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 49
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2B8B80000FAD37B6413EF64BD9C464DF
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 19.04.2021 до 19.07.2022

Программу составил(и):

д.сх.н., профессор, Шихова Людмила Николаевна

Рецензент(ы):

д.б.н., зав.каф., Букина Лидия Александровна

Рабочая программа дисциплины

Геохимия и геофизика биосферы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 944)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена методической комиссией

биологического факультета Протокол № 7 от "15" апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол № 7 от "15" апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.б.н., доцент Букина Л.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Раскрыть закономерности формирования и развития биосферы под воздействием геофизических и геохимических факторов космического и земного происхождения, показать взаимозависимость процессов происходящих в биосфере и других оболочках Земли.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), которые были приобретены на предыдущем (среднем общем) уровне, а также при изучении дисциплин:
2.1.2	Б1.Б.08 Физика
2.1.3	Б1.Б.10 Ботаника
2.1.4	Б1.Б.23 География
2.1.5	Б1.Б.30 Охрана природы и природопользование
2.1.6	Б1.Б.31 Общая экология
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.В.08 Геоэкология
2.2.2	Б1.В.ДВ.01.01 Экологическая химия
2.2.3	Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем
2.2.4	Б1.В.ДВ.04.01 Экологические аспекты землепользования
2.2.5	Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.6	Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика
2.2.7	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
Знать:	
Уровень 1	Перспективные линии культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.
Уровень 2	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации.
Уровень 3	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации и самообразованию.
Уметь:	
Уровень 1	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки.
Уровень 2	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе.
Уровень 3	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе; ориентироваться в системе современных знаний, пользоваться информационной научной базой в целях оперативного поиска необходимых сведений и аргументации своих профессиональных решений.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками самооценки, самовоспитания.
Уровень 2	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения.
Уровень 3	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения; навыками самостоятельной работы с научной литературой.

ОПК-2: способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Знать:	
Уровень 1	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, состав и свойства Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.
Уровень 2	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, состав и свойства Земли; процессы образования минералов и пород, породообразующие минералы и горные породы, процессы внешней и внутренней динамики Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.
Уровень 3	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, структуру и распространение доминирующих видов природных и культурных ландшафтов в основных почвенно-климатических и географических поясах России; происхождение, состав и свойства Земли; процессы образования минералов и пород, породообразующие минералы и горные породы, процессы внешней и внутренней динамики Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.
Уметь:	
Уровень 1	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов.
Уровень 2	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы.
Уровень 3	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы; решать задачи, связанные с физико-химическими процессами в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.
Владеть:	
Уровень 1	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.
Уровень 2	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о процессах миграции и накопления различных химических элементов; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.
Уровень 3	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о процессах миграции и накопления различных химических элементов; о географических закономерностях распространения и поведения химических элементов; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.

ОПК-10: способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	
Знать:	
Уровень 1	Виды антропогенных воздействий на окружаю-щую природную среду; Основные биомы; природные зоны и подзоны тер-ритории России; климатические особенности ре-гионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них.
Уровень 2	Виды антропогенных воздействий на окружающую природную среду; источники техногенного загрязнения биосферы; основные биомы; природные зоны и подзоны территории России; климатические особенности регионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них; основы теории систем.
Уровень 3	Источники техногенного загрязнения биосферы; основные биомы; природные зоны и подзоны территории России; климатические особенности регионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них, степень антропогенной нагрузки; потенциальные источники опасности техногенного характера в каждом из федеральных округов; основы теории систем.
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при воздействии различных химических и физических объектов; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт.
Уровень 2	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при воздействии различных химических и физических объектов; прогнозировать изменение качества объектов окружающей среды под воздействием химических и физических объектов; оценивать степень опасности загрязнения природной среды; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт.
Уровень 3	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при воздействии различных химических и физических объектов; прогнозировать изменение качества объектов окружающей среды под воздействием химических и физических объектов; оценивать степень опасности загрязнения природной среды; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов.

Владеть:	
Уровень 1	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы.
Уровень 2	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы; знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем.
Уровень 3	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы; знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней.

ПК-3: готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	
Знать:	
Уровень 1	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава.
Уровень 2	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава; основные математические методы планирования эксперимента.
Уровень 3	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава; основные математические методы планирования эксперимента; методы статистической обработки результатов изучения химического состава объектов окружающей среды.
Уметь:	
Уровень 1	Работать с литературными источниками по биологии.
Уровень 2	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов.
Уровень 3	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника.
Уровень 2	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.
Уровень 3	Современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций; навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации и самообразованию.
3.1.2	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, структуру и распространение доминирующих видов природных и культурных ландшафтов в основных почвенно-климатических и географических поясах России; происхождение, состав и свойства Земли; процессы образования минералов и пород, породообразующие минералы и горные породы, процессы внешней и внутренней динамики Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.
3.1.3	Источники техногенного загрязнения биосферы; основные биомы; природные зоны и подзоны территории России; климатические особенности регионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них, степень антропогенной нагрузки; потенциальные источники опасности техногенного характера в каждом из федеральных округов; основы теории систем.
3.1.4	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава; основные математические методы планирования эксперимента; методы статистической обработки результатов изучения химического состава объектов окружающей среды.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе; ориентироваться в системе современных знаний, пользоваться информационной научной базой в целях оперативного поиска необходимых сведений и аргументации своих профессиональных решений.
3.2.2	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы; решать задачи, связанные с физико-химическими процессами в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.

3.2.3	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при воздействии различных химических и физических объектов; прогнозировать изменение качества объектов окружающей среды под воздействием химических и физических объектов; оценивать степень опасности загрязнения природной среды; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов.
3.2.4	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения; навыками самостоятельной работы с научной литературой.
3.3.2	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о процессах миграции и накопления различных химических элементов; о географических закономерностях распространения и поведения химических элементов; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.
3.3.3	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы; знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней.
3.3.4	Современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций; навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Геохимия биосферы						
1.1	Введение в геохимию биосферы. Основные понятия термины и определения, учение о биосфере, геохимии биосферы и её связь с другими науками. Этапы развития геохимии биосферы и её основоположники. Научный вклад в данную дисциплину В. Гольдшмидта, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, В. Полынова, А.М. Глазовской, А. Саукова, А. Перельмана, В. Ковальского, Н. Касимова и др. Задачи биогеохимии. Геохимические методы исследования биосферы и окружающей среды. Био-геохимическая, литогеохимическая, гидрохимическая съёмка. Физико-химические методы исследования биологических объектов. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.2	Атомный номер и распространённость химических элементов. Химические элементы в космическом пространстве и формирование геосфер Земли. Строение Земли. Химический состав разных оболочек планеты. Химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов по В. Гольдшмидту и В.И. Вернадскому. Закономерности распространения химических элементов в литосфере. Закон Кларка-Вернадского. Кларки концентрации и рассеивания. Категории геохимической распространённости химических элементов. Энергетические источники геохимических процессов. Этапы формирования и эволюция литосферы. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.3	Характеристика гидросферы планеты Земля. Происхождение гидросферы. Источники формирования химического состава гидросферы. Химический состав пресных и солёных вод. Роль гидросферы в формировании и функционировании биосферы. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.4	Строение и химический состав атмосферы планеты. Происхождение и этапы эволюции атмосферы. Роль живого вещества в формировании атмосферы. Уникальность атмосферы Земли и проблемы, связанные с её загрязнением. Проблема сохранения озонового слоя. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
1.5	Организация вещества в биосфере. Уровни организации живого вещества в биосфере. Живое вещество. Особенность химического состава живых организмов и соотношение состава космических тел и объектов. Роль химических элементов в живых организмах. Избыточные и недостаточные элементы в организме. Селективность биологического накопления химических элементов в растениях и животных. Биогеохимические индикаторы. Химические элементы как катализаторы биохимических процессов. Барьерный и безбарьерный тип поглощения элементов живыми организмами. Эволюционный процесс и геохимическая адаптация организма. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	

1.6	Миграция химических элементов. Внешние и внутренние факторы миграции. Окислительно-восстановительные условия миграции. Кислотно-щелочные условия миграции. Геохимические потоки, барьеры, их типы. Подвижность элементов. Роль коллоидных систем и процессов сорбции в миграции элементов. Влияние давления, температуры на скорость миграционных процессов. Механическая, водная, воздушная, биологическая миграция. Техногенная миграция. Техногенез. Технофильность элементов. Техногенные потоки вещества в биогеоценозе. Виды техногенной миграции. Техногенные почвы, илы, коры выветривания, эвтрофикация водоёмов. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
1.7	Распространённость и миграция химических элементов в биосфере. Биологический круговорот элементов. Биогеохимический круговорот. Биогеохимические циклы. Живые организмы как факторы концентрации и миграции элементов. Круговорот азота, фосфора, кальция, кремния в биосфере. Биологическая роль кислорода, углерода и водорода. /Лек/	5	4	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
1.8	Геохимия природных и природно-антропогенных ландшафтов. Геохимические ландшафты. Элементарный ландшафт. Автономные ланд-шафты, сопряжённые ландшафты. Геохимическое сопряжение. Структура ландшафтов. Биогеоценоз. Основные типы ландшафтов и их геохимические формулы. Геохимия при-родных, антропогенных и техногенных ландшафтов. Картирование ландшафтов как метод геохимического исследования состояния природной среды. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.9	Биогеохимические провинции и аномалии. Природное и техногенное загрязнение среды и заболеваемость населения. Дефицитные и избыточные элементы. Биогеохимическое районирование территории России. Типы геохимических провинций. Геохимические аномалии и эндемические болезни. Медико-геохимическое районирование. Типы химических загрязнений. Химические вещества, вызывающие онкологические заболевания, поражение центральной нервной системы, кроветворных, органов дыхания, наследственную патологию. Природные и техногенные источники токсичных веществ. Трансформация и миграция загрязнителей в почве, атмосфере и гидросфере. Предельно допустимые концентрации вредных веществ. Методы обнаружения и количественной оценки загрязнений. Эколого-геохимические оценки состояния окружающей среды. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	
	Раздел 2. Геофизика биосферы						
2.1	Энергия Солнца как основной источник энергии биосферы. Кибернетическая модель вселенной и биосферы. Виды излучения Солнца. Процессы, протекающие на Солнце, их периодичность и цикличность. Радиационные поля вокруг Земли, их возникновение и значение для биосферы. Глобальное магнитное поле Земли, его изменение во времени, роль в формировании биосферы. Введение в геофизику биосферы. Предмет, задачи и методы геофизических исследований биосферы. Понятие экологической геофизики. Этапы становления геофизики биосферы, как научной дисциплины. Значение работ В.И. Вернадского и А.Л. Чижевского в развитии учения о биосфере и солнечно-земных связях. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
2.2	Гравитационное поле Земли и планет Солнечной системы. Основные параметры гравитационного поля Земли. Аномальные значение гравитационного поля на поверхности Земли. Оптимальные значения поля для формирования биосферы. Особенности развития биообъектов в условиях невесомости. Гравитационное воздействие Луны и других космических тел на формирование приливных процессов в гидро- и литосфере. Значение приливных процессов на возникновение и развитие биосферы. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	

2.3	Электромагнитные поля Земли. Электрическое поле Земли и его характеристики. Магнитное поле Земли и его особенности. Физические параметры электромагнитных полей. Электромагнитные поля и жизнедеятельность организмов. Биоинформационная функция природных электромагнитных полей. Навигационная функция полей. Электромагнитная физиологическая регуляция живых организмов. Фотопериодизм. Биоритмология живых организмов, её причина и следствие. Электромагнитные поля биологических объектов, их значение в функционировании организмов. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
2.4	Радиационные поля Земли. Источники околоземных и земных радиационных полей. Географическое распространение глобальных и региональных радиационных полей. Влияние радиации на развитие биосферы. Природные радиационные поля и процессы мутации. Проблема радона. Тепловое лучистое равновесие Земли. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
2.5	Сейсмические природные и техногенные факторы в развитии биосферы. Сейсмомагнитные, сейсмоэлектрические и сейсмогравитационные явления. Аномальные зоны сейсмоактивности, их распространение. Сейсмическое и микросейсмическое районирование территории. Роль сейсмических процессов в формировании и развитии биосферы. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
2.6	Физика атмосферы и гидросферы. Циркуляция воздушных масс в атмосфере Оптические, акустические и электрические явления в атмосфере. Мировой океан. Циркуляция воды в океане. Гравитационные волны в мировом океане. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
2.7	Климат Земли. Понятия «климат» и «погода». Современный глобальный климат и условия его формирования. Энергетический баланс биосферы. Роль взаимодействия литосферы, атмосферы и гидросферы в формировании климатических явлений. Парниковый эффект. /Лек/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
	Раздел 3. Практические занятия						
3.1	Основы учения В.И. Вернадского о биосфере. Определение биосферы. Структура биосферы. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	2	

3.2	Строение литосферы и её химический состав. Макро и микроэлементы. Пределы содержания макро и микроэлементов в основных типах почв. Влияние химического состава минеральной части почвы на живые организмы. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	2	
3.3	Гидросфера. Структура современной гидросферы. Химический состав пресных и солёных вод. Факторы определяющие состав и свойства пресных вод. Физические параметры гидросферы, влияющие на живые организмы. Загрязнение вод. Источники загрязнения. Основные загрязняющие вещества. Охрана вод от загрязнения. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	2	
3.4	Атмосфера Земли. Физические и химические свойства атмосферы. Важнейшие факторы, влияющие на процессы в современной атмосфере /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	2	
3.5	Живое вещество. Роль химических элементов в живых организмах. Избыточные и недостаточные элементы в организме. Селективность биологического накопления химических элементов в растениях и животных. Биогеохимические индикаторы. Химические элементы как катализаторы биохимических процессов. Барьерный и безбарьерный тип поглощения элементов живыми организмами. Почвы. Химический состав почв. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	
3.6	Внешние и внутренние факторы миграции химических элементов. Окислительно-восстановительные условия миграции. Кислотно-щелочные условия миграции. Подвижность элементов. Роль коллоидных систем и процессов сорбции в миграции элементов. Влияние давления, температуры на скорость миграционных процессов. Техногенная миграция. Техногенные почвы, илы, коры выветривания, эвтрофикация водоёмов. /Лаб/	5	4	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	
3.7	Биогеохимический круговорот веществ в природных и антропогенных экосистемах. Отличия круговоротов веществ в природных и искусственных экосистемах. Ресурсный цикл. Баланс веществ в круговоротах. Особенности круговорота веществ в основных типах экосистем. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.8	Геохимические ландшафты. Элементарный ландшафт. Автономные ландшафты, сопряжённые ландшафты. Геохимическое сопряжение. Структура ландшафтов. Биогеоценоз. Основные ландшафты биосферы. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	

3.9	Техногенное химическое загрязнение. Основные химические агенты загрязнения биосферы. Методы обнаружения и количественной оценки загрязнений. Эколого-геохимические оценки состояния окружающей среды. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	2	
3.10	Использование геофизических методов в изучении биосферы. Характеристика основных физических и геофизических методов исследования окружающей среды. Основные методы изучения отдельных компонентов биосферы. Физические принципы геофизических методов. Воздействие Солнца на биосферу Земли и живые организмы. Виды излучения Солнца и их действие на биологические объекты. Циклические процессы на Солнце. Солнечные циклы и их влияние на биосферу. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.11	Гравитационное поле Земли и гравитационные воздействия на живые организмы и организм человека. Участие гравитационных сил в эволюции живых организмов и биосферы Земли. Особенности развития организмов в условиях невесомости. Влияние гравитации на функционирование живых организмов. Медицинские проблемы гравитации. Роль гравитации при создании искусственных экосистем. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.12	Электромагнитные поля и жизнедеятельность организмов. Естественное электромагнитное поле Земли, его происхождение и влияние на эволюцию живых организмов. Влияние электромагнитного поля на различные структуры живых организмов. Ориентация растений и животных в электромагнитном поле Земли. Медико -биологические аспекты влияния электромагнитных полей на здоровье человека. Типы физических загрязнений окружающей среды. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.13	Техногенные радиационные поля и их влияние на биосферу. Основные источники техногенных радиационных полей Влияние техногенных радиационных полей на живые организмы. Мутации, вызванные радиационным облучением. Медико-физиологические последствия радиационного облучения биообъектов. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.14	Влияние техногенных возмущений физических полей на окружающую среду и здоровье человека. Антропогенные воздействия на геофизические поля и их последствия для биосферы. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	

3.15	Физика атмосферы и гидросферы. Влияние состояния и взаимодействия атмосферы и гидросферы на климат Земли. Эволюция климата Земли. Факторы, вызывающие изменение климата. Возможные сценарии изменения климата в будущем. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.16	Природные катастрофы и развитие биосферы. Характеристика основных видов природных катастроф, их причины и следствия для биологических систем. Техногенез и природные катастрофы. /Лаб/	5	2	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	2	
3.17	Подготовка к лекциям, лабораторным, практическим и семинарским занятиям и т. д. Самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины Тема: 1. Круговорот основных элементов-биофиллов в биосфере (углерод, кислород, азот, фосфор, кальций, калий, сера) 2. Химические элементы - катализаторы биохимических процессов 3. Теории глобального изменения климата Земли Реферат /Ср/	5	49	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	
3.18	/Экзамен/	5	27	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.5 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.3 Л2.5 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Кауричев И.С., Степанова Л.П., Савич В.И., Яковлева Е.В.	Экогеохимия ландшафтов [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71517#book_name	Орел : Орлов.ГАУ, 2014
Л1.2	Н. Н. Иорданский	Эволюция жизни [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/414327	М.: Издательство Юрайт, 2018
Л1.3	И. Н. Бекман	Радиоэкология и экологическая радиохимия [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры Режим доступа: https://urait.ru/viewer/radioekologiya-i-ekologicheskaya-radiohimiya-414800#page/1	М.: Издательство Юрайт, 2018
Л1.4	Чендев, Ю. Г/	Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/448335	Москва: Издательство Юрайт, 2020

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.5	Г.Ф. Журавлева, Д.К. Магзанова	Основы учения о биосфере (общие вопросы)) [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://www.book.ru/book/921285	М.: Кнорус, 2017
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	А. С. Степановских.	Охрана окружающей среды: учеб. для студентов вузов	М.: ЮНИТИ, 2000
Л2.2	Бродский, А. К.	Общая экология: учеб. для студентов вузов	М.: Академия, 2006
Л2.3	Иорданский, Н. Н.	Эволюция жизни: учеб. пособие для студентов пед. вузов	М.: Академия, 2001
Л2.4	Наумов, Г. Б.	Геохимия биосферы: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Академия, 2010
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Шихова, Л. Н.	Геохимия и геофизика биосферы: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся очной формы по направлению подготовки 06.03.01 - Биология	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л3.2	Дабах Е.В.	Понятие о минералах. Классификация минералов. Минералогический состав почв [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб.-практ. занятиям Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: ВГСХА, 2010
Л3.3	Гущина А.М.	Почвообразующие породы [Электронный ресурс]: методическое пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров. : Вятская ГСХА, 2003
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.1.8	Консультант Плюс		
6.3.1.9	Гарант Аэро		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятской ГСХА Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/		
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к информационным ресурсам, Режим доступа: http://window.edu.ru/		
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Режим доступа: http://fcior.edu.ru/		
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства SpringerNature, Режим доступа:http://springernature.com		
6.3.2.8	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier, Режим доступа:http://elsevier.com		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), представлено в Приложении 3.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; обсуждение и разрешение проблем; творческие задания; разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

–самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

–подготовка к лабораторным занятиям;

–подготовка к мероприятиям текущего контроля;

–подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

3. Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля. В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Геохимия и геофизика биосферы

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"
Квалификация бакалавр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Геохимия и геофизика биосферы» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 - Биология, профиль Биоэкология, утверждённый приказом Министерства образования № 944 от 07.08.2014 г.;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки Биология, профиль Биоэкология
- положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общекультурные компетенции:

- Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные компетенции:

- Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения. (ОПК-2);
- Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);
- Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3).

Этапы формирования компетенций

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	Основной этап	Заключительный этап
ОК-7	Б1.Б.06 Математика Б1.Б.11 Зоология беспозвоночных Б1.Б.12 Зоология позвоночных Б1.Б.21 Общая биология Б1.В.16 Териология Б1.В.01.01.02(У) Учебная практика Ботаника и география растений	Б1.Б.29 Основы научных исследований Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.17 Орнитология Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.03.01 Аквакультура Б2.В.01.01.03(У) Учебная практика Териология и орнитология Б2.В.01.01.04(У) Учебная практика Почвоведение с основами геологии Б2.В.01.01.05(У) Учебная практика Общая экология Б2.В.01.01.06(У) Учебная практика Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Б1.Б.20 Теория эволюции Б1.В.ДВ.07.01 Экологическая экспертиза и аудит Б1.В.ДВ.08.01 Методы экологических исследований Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты
ОПК-2	Б1.Б.06 Математика Б1.Б.08 Физика Б1.Б.09.01 Химия неорганическая и аналитическая Б1.Б.10 Ботаника Б1.Б.11 Зоология беспозвоночных Б1.Б.12 Зоология позвоночных	Б1.Б.09.02 Химия органическая Б1.Б.09.03 Химия физическая и коллоидная Б1.Б.18 Биохимия Б1.Б.30 Охрана природы и природопользование Б1.Б.31 Общая экология Б1.В.05 Физиология расте-	Б1.В.14 Гигиена человека и животных Б1.В.ДВ.04.02 Сельскохозяйственная экология Б1.В.ДВ.05.01 Промышленная экология Б1.В.ДВ.05.02 Основы экологической безопасности Б1.В.ДВ.07.02 Заповедное

	Б1.Б.21 Общая биология Б1.Б.23 География Б1.В.16 Териология Б1.В.23 Почвоведение с основами геологии Б1.В.01.01.01(У) Учебная практика Зоология Б1.В.01.01.02(У) Учебная практика Ботаника и география растений	ний Б1.В.06 Прикладная экология Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.08 Геоэкология Б1.В.17 Орнитология Б1.В.20 Эмбриология Б1.В.ДВ.01.01 Экологическая химия Б1.В.ДВ.01.02 Химические методы контроля окружающей среды Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.03.01 Аквакультура Б2.В.01.01.04(У) Учебная практика Почвоведение с основами геологии Б2.В.01.01.05(У) Учебная практика Общая экология Б2.В.01.01.06(У) Учебная практика Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	дело Б1.В.ДВ.08.01 Методы экологических исследований Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты ФТД.В.01 GIS-технологии в экологическом мониторинге ФТД.В.02 Ландшафтоведение
ОПК-10	Б1.Б.30 Охрана природы и природопользование Б1.Б.31 Общая экология Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.ДВ.03.02 Учёты животных Б1.В.ДВ.09.01 Региональная экология	Б1.В.0 Прикладная экология Б1.В.08 Геоэкология Б1.В.10 Экология человека и социальные проблемы Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг биоты Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Б1.В.12 Экологическая оценка животноводческих объектов Б1.В.ДВ.04.01 Экологические аспекты землепользования Б1.В.ДВ.04.02 Сельскохозяйственная экология Б1.В.ДВ.05.01 Промышленная экология Б1.В.ДВ.05.02 Основы экологической безопасности Б1.В.ДВ.06.01 Менеджмент в экологии Б1.В.ДВ.07.1 Экологическая экспертиза и аудит Б1.В.ДВ.07.02 Заповедное дело Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты ФТД.В.02 Ландшафтоведение
ПК-3	Б1.Б.11 Зоология беспозвоночных Б1.Б.12 Зоология позвоночных Б1.Б.21 Общая биология Б1.В.01 География растений Б1.В.16 Териология	Б1.В.03 География популяций Б1.В.05 Физиология растений Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.09 Экологическая фи-	Б1.В.12 Экологическая оценка животноводческих объектов Б1.В.14 Гигиена человека и животных Б1.В.ДВ.07.02 Заповедное дело

		зиология Б1.В.18 Математические методы и модели в экологии Б1.В.20 Эмбриология Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.09.02 Флора и фауна Кировской области Б2.В.01.01.03(У) Учебная практика Териология и орнитология Б2.В.01.01.05(У) Учебная практика Общая экология Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы		
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Перспективные линии культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации.	
Уровень 3	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации и самообразованию.	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков**;** творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков**;** творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе.	
Уровень 3	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков**;** творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе; ориентироваться в системе современных знаний, пользоваться информационной научной базой в целях оперативного поиска необходимых сведений и аргументации своих профессиональных решений.	

Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками самооценки, самовоспитания.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения.	
Уровень 3	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения; навыками самостоятельной работы с научной литературой.	
ОПК-2: Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, состав и свойства Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, состав и свойства Земли; процессы образования минералов и пород, породообразующие минералы и горные породы, процессы внешней и внутренней динамики Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.	
Уровень 3	Закономерности распределения химических элементов в различных геосферах Земли, законы их сочетания и миграции в биосфере; закономерности и особенности влияния различных геофизических факторов на составляющие биосферы; происхождение, структуру и распространение доминирующих видов природных и культурных ландшафтов в основных почвенно-климатических и географических поясах России; происхождение, состав и свойства Земли; процессы образования минералов и пород, породообразующие минералы и горные породы, процессы внешней и внутренней динамики Земли; сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере; основные физические явления.	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных
Уровень 2	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы.	
Уровень 3	Ориентироваться в данных по химическому составу различных природных сред и объектов; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы; решать	

	задачи, связанные с физико-химическими процессами в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.	технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о процессах миграции и накопления различных химических элементов; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.	
Уровень 3	Представлением о химическом составе элементов окружающей среды, методах их изучения; о процессах миграции и накопления различных химических элементов; о географических закономерностях распространения и поведения химических элементов; о воздействии различных геофизических факторов на живые организмы и эволюцию биосферы.	
Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10)		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Виды антропогенных воздействий на окружающую природную среду; основные биомы; природные зоны и подзоны территории России; климатические особенности регионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Виды антропогенных воздействий на окружающую природную среду; источники техногенного загрязнения биосферы; основные биомы; природные зоны и подзоны территории России; климатические особенности регионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них; основы теории систем.	
Уровень 3	Источники техногенного загрязнения биосферы; основные биомы; природные зоны и подзоны территории России; климатические особенности регионов, взаимосвязь биотических и абиотических компонентов в них, степень антропогенной нагрузки; потенциальные источники опасности техногенного характера в каждом из федеральных округов; основы теории систем.	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при воздействии различных химических и физических объектов; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснован-
Уровень 2	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при воздействии различных химических и физических объектов; прогнозировать изменение качества объектов окружающей среды под воздействием химических и физических объектов; оценивать степень опасности загрязнения природной среды; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт.	
Уровень 3	Анализировать и давать оценку состояния природной среды при	

	воздействии различных химических и физических объектов; прогнозировать изменение качества объектов окружающей среды под воздействием химических и физических объектов; оценивать степень опасности загрязнения природной среды; анализировать, переоценивать свой профессиональный и социальный опыт; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов.	ность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы; знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем.	
Уровень 3	Навыками планирования и осуществления мероприятий по охране природы, разумно сочетая хозяйственные и экологические интересы; знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней.	
Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии. (ПК-3)		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава; основные математические методы планирования эксперимента.	
Уровень 3	Основные полевые и лабораторные методы изучения биологических систем и их химического состава; основные математические методы планирования эксперимента; методы статистической обработки результатов изучения химического состава объектов окружающей среды.	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Работать с литературными источниками по биологии.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы;
Уровень 2	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов.	
Уровень 3	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.	

		- работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.	
Уровень 3	Современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций; навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.	

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы» применяется аналитическая четырехбальная шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его детали	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы»

1. Атомный номер и распространённость химических элементов. Химические элементы в космическом пространстве и формирование геосфер Земли.
2. Геохимическая классификация элементов по В. Гольдшмидту и В.И. Вернадскому. Закономерности распространения химических элементов в литосфере. Закон Кларка-Вернадского.
3. Кларки концентрации и рассеивания. Категории геохимической распространённости химических элементов.
4. Энергетические источники геохимических процессов.

5. Живое вещество. Особенность химического состава живых организмов и его отличия от состава космических тел и объектов.
6. Роль химических элементов в живых организмах. Избыточные и недостаточные элементы в организме.
7. Селективность биологического накопления химических элементов в растениях и животных. Биогеохимические индикаторы.
8. Химические элементы как катализаторы биохимических процессов.
9. Барьерный и безбарьерный тип поглощения элементов живыми организмами. Эволюционный процесс и геохимическая адаптация организма.
10. Почвы. Химический состав почв. Элементный состав почв. Особенности элементного состава разных почв и его связь с функционированием экосистем.
11. Почвенные растворы, их состав, свойства. Катионообменная способность почв и её связь с биогеохимическими циклами элементов.
12. Минеральная часть почвы. Макро и микроэлементы. Влияние химического состава минеральной части почвы на живые организмы.
13. Почвенная кислотность и условия миграции химических элементов.
14. Органическая часть почвы. Химический состав и происхождение почвенного органического вещества. Влияние живых организмов на формирование почвенного гумуса.
15. Окислительно-восстановительные реакции и процессы в почвах. Их влияние на подвижность и миграцию химических элементов
16. Химический состав гидросферы. Особенности химического состава пресных и солёных вод.
17. Загрязнение гидросферы. Основные агенты и источники загрязнения гидросферы.
18. Химический состав атмосферы. Изменение химического состава атмосферы с высотой.
19. Загрязнение атмосферы. Основные агенты и источники загрязнения атмосферы.
20. Формирование атмосферы и гидросферы Земли
21. Различия в химическом составе атмосферы, гидросферы и литосферы
22. Химический состав живого вещества. Различия в химическом составе разных групп организмов.
23. Внешние и внутренние факторы миграции веществ.
24. Окислительно-восстановительные условия миграции.
25. Кислотно-щелочные условия миграции.
26. Геохимические потоки, барьеры, их типы.
27. Подвижность элементов.
28. Роль коллоидных систем и процессов сорбции в миграции элементов.
29. Влияние давления, температуры на скорость миграционных процессов.
30. Механическая, водная, воздушная, биологическая миграция.
31. Техногенная миграция. Техногенез. Технофильность элементов.
32. Техногенные потоки вещества в биогеоценозе.
33. Биогеохимический круговорот.
34. Биогеохимические циклы.
35. Живые организмы как факторы концентрации и миграции элементов.
36. Круговорот азота, фосфора, кальция, кремния в биосфере.
37. Биологическая роль кислорода, углерода и водорода.

1. Предмет, задачи и методы геофизических исследований биосферы.
2. Значение работ В.И. Вернадского и А.Л. Чижевского в развитии учения о биосфере и солнечно-земных связях.
3. Энергия Солнца как основной источник энергии биосферы.
4. Виды излучения Солнца.
5. Процессы, протекающие на Солнце, их периодичность и цикличность.
6. Радиационные поля вокруг Земли, их возникновение и значение для биосферы.
7. Глобальное магнитное поле Земли, его происхождение, изменение во времени, роль в формировании биосферы.
8. Гравитационное поле Земли. Основные параметры гравитационного поля.
9. Аномальные значение гравитационного поля на поверхности Земли.
10. Оптимальные значения гравитационного поля для формирования биосферы.
11. Гравитационное воздействие Луны и других космических тел на формирование приливных процессов в гидро- и литосфере.
12. Значение приливных процессов на возникновение и развитие биосферы.
13. Магнитное поле Земли, его происхождение и особенности.
14. Электромагнитная физиологическая регуляция живых организмов. Фотопериодизм.
15. Электромагнитные поля биологических объектов, их значение в функционировании организмов, методы их наблюдения и регистрации и использования при диагностике состояния при воздействии внешних факторов.
16. Источники околоземных и земных радиационных полей.
17. Географическое распространение глобальных и региональных радиационных полей.

18. Влияние радиации на развитие биосферы.
19. Природные радиационные поля и процессы мутации. Проблема радона.
20. Источники сейсмических волн. Теория тектоники плит.
21. Аномальные зоны сейсмоактивности, их распространение.
22. Роль сейсмических процессов в формировании и развитии биосферы.
23. Циркуляция воздушных масс в атмосфере
24. Оптические, акустические и электрические явления в атмосфере.
25. Мировой океан. Циркуляция воды в океане.
26. Гравитационные волны в мировом океане.
27. Использование геофизических методов в изучении биосферы.
28. Гравитационное поле Земли и гравитационные взаимодействия организма человека. Роль гравитации при создании искусственных экосистем.
29. Медико-биологические аспекты влияния электромагнитных полей на здоровье человека.
30. Техногенные радиационные поля и их влияние на биосферу.
31. Медико-физиологические последствия радиационного облучения биообъектов.
32. Физика атмосферы и гидросферы. Влияние состояния и взаимодействия атмосферы и гидросферы на климат Земли.
33. Природные катастрофы и развитие биосферы.
34. Тепловое излучение (радиация). Лучистое и тепловое равновесие Земли.

Изменение солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности. Поглощение, рассеивание радиации.

Типовое задание для промежуточной аттестации в виде экзамена по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы»

Билет № 3

1. Кларки концентрации и рассеивания. Категории геохимической распространённости химических элементов (ОПК-10, ОПК-2, знать, уметь, владеть – базовый уровень).
2. Химический состав живого вещества. Различия в химическом составе разных групп организмов (ПК-3, ОПК-2, знать, уметь, владеть – низкий уровень).
3. Аномальные зоны сейсмоактивности, их распространение (ОПК-10, ОПК-2, знать, уметь, владеть – продвинутый уровень).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы» проводится в форме экзамена.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков **на экзамене** проводится путем устного опроса обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант билета с тремя вопросами;
- в течение 45 минут обучающийся готовится к ответу, затем отвечает на предложенные вопросы;
- обучающемуся могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы для выявления глубины полученных знаний;
- результаты опроса оцениваются согласно установленной шкалы оценивания.
- для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники и электронные ресурсы

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Геохимия и геофизика биосферы

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"
Квалификация бакалавр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Геохимия и геофизика биосферы» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Общекультурные компетенции:

- Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные компетенции:

- Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения. (ОПК-2);
- Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);
- Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3).

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Геохимия и геофизика биосферы» используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Код формируемой компетенции	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	ОПК-2 ОПК-10	Контрольная работа	Контрольная работа проводится по нескольким вариантам, содержит 2-3 теоретических вопроса, позволяющие определить уровень подготовки обучающегося на данном этапе
2	ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Реферат	Оценочное средство предназначено для закрепления и поверки теоретических и практических знаний по темам «Геохимия биосферы», «Геофизика биосферы».
3	ОК-7 ОПК-2 ОПК-10 ПК-3	Контроль самостоятельной работы	Проводится в виде доклада с презентацией и контрольного опроса и предназначен для контроля самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала.

Контрольная работа

Контрольная работа проводится в письменной форме и предназначена для определения прохождения подготовки обучающегося.

Варианты контрольной №1 по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы»

Вариант 1

1. Атомный номер и распространённость химических элементов. Химические элементы в космическом пространстве и формирование геосфер Земли.
2. Окислительно-восстановительные условия миграции.
3. Биогеохимические циклы.

Вариант 2

1. Геохимическая классификация элементов по В. Гольдшмидту и В.И. Вернадскому. Закономерности распространения химических элементов в литосфере. Закон Кларка-Вернадского.
2. Влияние давления, температуры на скорость миграционных процессов.
3. Отличия химического состава живого вещества биосферы от химического состава литосферы, гидросферы и атмосферы.

Вариант 3

1. Кларки концентрации и рассеивания. Категории геохимической распространённости химических элементов.
2. Подвижность и доступность почвенных элементов для растений.
3. Техногенная миграция. Техногенез. Технофильность элементов.

Вариант 4

1. Энергетические источники геохимических процессов.
2. Биологическая миграция.
3. Кларк. Закономерности распространения химических элементов в литосфере. Закон Кларка-Вернадского.

Вариант 5

1. Живое вещество. Особенность химического состава живых организмов и соотношение состава космических тел и объектов.
2. Кислотно-щелочные условия миграции.
3. Биогеохимический круговорот.

Вариант 6

1. Химический состав Вселенной. Распространённость химических элементов во Вселенной.
2. Роль химических элементов в живых организмах. Избыточные и недостаточные элементы в организме. Химические элементы как катализаторы биохимических процессов.
3. Миграция. Внешние и внутренние факторы миграции веществ.

Вариант 7

1. Селективность биологического накопления химических элементов в растениях и животных. Биогеохимические индикаторы.
2. Микроэлементы. Влияние химического состава минеральной части почвы на живые организмы.
3. Техногенные потоки вещества в биогеоценозе.

Вариант 8

1. Барьерный и безбарьерный тип поглощения элементов живыми организмами.
2. Эволюционный процесс и геохимическая адаптация организма.
3. Механическая миграция.

Вариант 9

1. Химический состав живого вещества. Различия в химическом составе разных групп организмов.
2. Геохимические потоки, барьеры, их типы.
3. Круговорот воды в биосфере. Участие живых организмов в круговороте воды.

Вариант 10

1. Химический состав гидросферы. Особенности химического состава пресных и солёных вод.
2. Подвижность элементов и факторы на неё влияющие.
3. Биологическая роль кислорода, углерода и водорода.

Вариант 11

1. Химический состав атмосферы. Изменение химического состава атмосферы с высотой.
2. Участие органического вещества почв в биогеохимических циклах элементов.
3. Круговорот азота, фосфора в биосфере.

Вариант 12

1. Формирование атмосферы и гидросферы Земли
2. Роль коллоидных систем и процессов сорбции в миграции элементов.
3. Круговорот углерода в биосфере.

Вариант 13

1. Различия в химическом составе атмосферы, гидросферы и литосферы
2. Физико-химическая миграция.
3. Живые организмы как факторы концентрации и миграции элементов.

Варианты контрольной №2 по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы»

Вариант 1

1. Космические факторы, которые воздействуют на биосферу.
2. Биоритмология живых организмов, её причина и следствие.

Вариант 2

1. Источник энергии Солнца, виды излучения Солнца.
2. Электромагнитные поля биологических объектов, их значение в функционировании организмов.

Вариант 3

1. Процессы, протекающие на Солнце, их периодичность и цикличность
2. Источники околоземных и земных радиационных полей.

Вариант 4

1. Понятие радиационного и нерадиационного излучения. Источники радиационного излучения в биосфере.
2. Теория тектоники плит.

Вариант 5

1. Магнитное поле Земли, его происхождение, роль в формировании биосферы.
2. Источники сейсмических волн в биосфере.

Вариант 6

1. Гравитационное поле Земли. Значение силы тяжести в формировании биосферы и эволюции живых организмов.
2. Природные радиационные поля и процессы мутации.

Вариант 7

1. Аномальные значения гравитационного поля на поверхности Земли, их причины.
2. Циркуляция воздушных масс в атмосфере

Вариант 8

1. Особенности развития биообъектов в условиях невесомости.
2. Аномальные зоны сейсмоактивности, их распространение.

Вариант 9

1. Гравитационное воздействие Луны и других космических тел на процессы в биосфере.
2. Типы физических загрязнений окружающей среды.

Вариант 10

1. Происхождение и характеристика электрического поля Земли.
2. Роль сейсмических процессов в формировании и развитии биосферы.

Вариант 11

1. Происхождение магнитного поля Земли.
2. Мировой океан. Циркуляция воды в океане.

Вариант 12

1. Электромагнитные поля в биосфере.

2. Техногенные радиационные поля и их влияние на биосферу.

Вариант 13

1. Биоинформационная функция природных электромагнитных полей.
2. Современный климат Земли, условия его формирования и значение для биосферы

Результаты контрольной работы оцениваются по двухуровневой шкале.

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний по теме, обозначенной в вопросе, отсутствует последовательное изложение материала, присутствуют ошибки и неточности в терминологии и понятиях.
Зачтено	Обучающийся демонстрирует полные развёрнутые ответы на поставленные вопросы, владение терминологией, знание основных закономерностей процессов, происходящих в биосфере, ответ изложен логично и последовательно.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме контрольной работы определяется следующими методическими указаниями:

- выполнение контрольной работы проводится в аудиториях, отведенных для семинарских занятий.
- выполнение контрольной работы осуществляется в соответствии с вариантом, номер которого определяется по списку студентов в группе;
- контрольная работа выполняется в письменном виде в течение 30 - 45 минут (на каждый вопрос предложенного варианта отводится 15 минут);
- осуществляется проверка контрольной работы, указываются замечания, выставляется оценка, в журнале преподаватель делает соответствующие записи;
- в случае незачёта контрольной работы, возможно её переписать, но по другому варианту.

Реферат

по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы»

Текущий контроль в форме реферата предназначен для закрепления и поверки теоретических и практических знаний по отдельным темам.

Результаты текущего контроля в форме **реферата** оцениваются посредством двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся раскрыл тему реферата. Показал знания теоретического материала; умение найти необходимую информацию с использованием информационно-справочных и электронных библиотечных систем; корректно и правильно оформил материал реферативного характера; давал верные ответы на уточняющие дополнительные вопросы преподавателя.
Не зачтено	Обучающийся не раскрыл тему реферата. Обнаружил существенные пробелы в знаниях по теоретическому материалу; представил реферат, не удовлетворяющий требованиям к его выполнению; не представил реферат для защиты в указанные сроки; не отвечал на уточняющие дополнительные вопросы преподавателя.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме реферата определяется следующими методическими указаниями:

- обучающиеся представляют к защите реферат после изучения теоретических вопросов по предмету.
- при подготовке реферата обучающимся помимо обращения к лекционному материалу рекомендуется воспользоваться литературными источниками, а также электронными ресурсами, указанными в РПД.
- работа над рефератом проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.
- оценка выполнения и защиты реферата проводится посредством двухуровневой шкалы.
- сроки сдачи и защиты реферата :12-16 неделя семестра.

Примерные темы рефератов по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы».

1. Биогеохимическая миграция химических элементов с участием растений.
2. Техногенные ландшафты. Геохимическое изучение техногенных ландшафтов.
3. Роль геохимического мониторинга в охране окружающей среды.
4. Геохимические методы поиска полезных ископаемых.
5. Роль геохимических исследований для здравоохранения.
6. Глобальный цикл углерода, распределение углерода в биосфере.
7. Глобальный цикл серы, распределение серы в биосфере.
8. Глобальный цикл азота, распределение азота в биосфере.
9. Циклы элементов, поступивших в биосферу из земной коры: кальция, калия, фосфора, кремния.
10. Циклы массообмена тяжёлых металлов, их распределение в биосфере.
11. Поведение в природной среде галогенов и их соединений, миграция галогенидов.
12. Значение почвы как регулятора биогеохимических циклов тяжёлых металлов.
13. Особенности биогеохимического круговорота в арктических ландшафтах.

14. Особенности биогеохимического круговорота в тундровых ценозах.
15. Особенности биогеохимического круговорота в лесной зоне.
16. Особенности биогеохимического круговорота в лесостепной зоне.
17. Особенности биогеохимического круговорота в степной зоне.
18. Особенности биогеохимического круговорота в биогеоценозах аридных территорий.
19. Биогеохимические круговороты в тропическом поясе.
20. Биогеохимические циклы радиоактивных элементов в биосфере.
21. Распределение солнечной энергии в биосфере.
22. Роль живых организмов в формировании и регулировании химического состава абиотических компонентов биосферы (гидросферы, атмосферы, литосферы).
23. Магнитное поле Земли, его происхождение и особенности.
24. Теория тектоники плит.
25. Использование геофизических методов в изучении биосферы.
26. Климат биосферы.

Самостоятельная работа

по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы»

Текущий контроль самостоятельной работы проводится в виде доклада с презентацией и контрольного опроса и предназначен для самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала.

Примерные контрольные вопросы для самостоятельной работы:

1. Сущность и научное новаторство идей В.И. Вернадского о живом веществе.
2. Представления В.И. Вернадского о рассеянии химических элементов и формах их нахождения.
3. Формы нахождения элементов в земной коре
4. Геохимическая неоднородность земной коры и её значение для существования и развития биосферы.
5. Почвенные растворы, их состав, свойства. Катионообменная способность почв и её связь с биогеохимическими циклами элементов.
6. Почвенная кислотность и условия миграции химических элементов.
7. Окислительно-восстановительные реакции и процессы в почвах. Их влияние на подвижность и миграцию химических элементов.
8. Главные особенности состава живого вещества Земли. Какие группы организмов определяют основные черты состава живого вещества планеты.
9. Понятия «макроэлементы» и «микроэлементы». Каково их биологическое значение.
10. Химические элементы - катализаторы биохимических процессов
11. Интенсивность биологического поглощения элементов. Классификация элементов по интенсивности вовлечения в биологический круговорот.
12. Круговорот основных элементов-биофиллов в биосфере (углерод, кислород, азот, фосфор, кальций, калий, сера)
13. Происхождение газовой оболочки Земли и как менялся её состав в процессе эволюции биосферы.
14. Химический состав вод мирового океана и его изменение в процессе формирования Земли.
15. Химический состав речных вод.
16. Факторы, обусловливающие биогеохимическую зональность на поверхности планеты.
17. Медико-биологические аспекты влияния электромагнитных полей на здоровье человека
18. Медико-физиологические последствия радиационного облучения биообъектов.
19. Роль сейсмических процессов в истории формирования биосферы и эволюции живых организмов.
20. Влияние человеческой деятельности на физические параметры биосферы.
21. Теории изменения глобального климата Земли.

Самостоятельная работа оценивается посредством двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся изучил предложенные темы, ответил на вопросы, представил правильно оформленные доклад и презентацию по выбранной теме.
Не зачтено	Обучающийся недостаточно изучил предложенные темы, не ответил на вопросы, не представил правильно оформленные доклад и презентацию по выбранной теме.

Методические материалы, определяющие процедура оценивания

Процедура оценивания самостоятельной работы определяется следующими методическими указаниями:

- самостоятельная работы проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.
- выполнение доклада и презентации осуществляется в соответствии с вариантом, номер которого определяется по списку студентов в группе;
- доклад и презентация принимается в электронном виде.
- затем на одном из занятий заслушивается доклад;
- осуществляется проверка самостоятельной работы, указываются замечания, требующие доработки. В журнале преподаватель делает соответствующие записи.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Геохимия и геофизика биосферы

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	**Б 424** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном, стенды «Развитие животного мира на земле», стенд «Геохронологическая таблица». Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	**Б-202** **Библиотека** **Читальный зал** Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Геохимия и геофизика биосферы»

Наименование	Наличие доступа
Агрохимия / журн. издается под рук. Отд-ния биол. наук РАН ; [гл. ред. В. Н. Кудеяров]. См. журн. за последние пять лет в чит. зале, остальные в книгохранении. - С июля 2016 г. журн. не выписывается.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
Почвоведение : журн. / учредитель Рос. акад. наук; [редкол.: С. А. Шоба (гл. ред.) и др.]. См. журн. за последние пять лет в чит. зале, остальные - в книгохранении.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
Теоретическая и прикладная экология : обществ.-науч. журн. / учредитель ООО "Изд. дом "Камертон" ; [редкол.: Т. Я. Ашихмина (гл. ред.) и др.]. См. журн. за 2007 г. № 1-3; 2008 г. № 1-4; 2009 г. № 1-4; 2010 г. № 1-3; в справ.-библиогр. отделе, остальные - в чит. зале и книгохранении. - С июля 2016 г. журн. не выписывается.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
Экология и промышленность России : науч. журн. / учредители : Рос. акад. наук, Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", ЗАО "Калвис" ; [редкол.: В. Д. Кальнер (гл. ред.) и др.]. См. журн. за последние пять лет в чит. зале, остальные-в книгохранении.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
Геохимия [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-исследовательский, производствено-полинрафический и книгораспространительный центр «Наука»»	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7767
Природа [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-исследовательский, производствено-полинрафический и книгораспространительный центр «Наука»»	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7957
"Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология" ВГУ (Воронежский государственный университет) Включен	ЭБС «Лань» Режим доступа: ЭБС Издательства «Лань"
«Вестник Московского университета. Серия: Биология» (МГУ им. М.В. Ломоносова)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8371

Официальные издания, справочно-библиографические издания, профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы и иные информационные ресурсы представлены в приложении 10а основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология.