

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 13.06.2024 г. 10:58  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной**  
**медицины»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебно-  
воспитательной  
работе и молодежной политике  
А.А. Сухинин  
25 июня 2024 г.

**Кафедра неорганической химии и биофизики**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине  
**«ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА»**  
Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**  
Направление подготовки **06.03.01 Биология**  
**Профиль Биоэкология**  
Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2024

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«17» апреля 2024 г.  
Протокол № 13-04-23/24

Зав. кафедрой  
неорганической химии и биофизики  
к.х.н., доцент  
А.Н.Барышев

Санкт-Петербург  
2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель учебной дисциплины "Геохимия и геофизика" состоит в приобретении навыков использования геохимии и геофизики в профессиональной деятельности; умении анализировать условия глобальных задач, выбирать методы решения и проводить анализ полученных результатов; развитии логического мышления студентов, что на практике поможет им анализировать текущую ситуацию, прогнозировать развитие дальнейших событий и принимать правильные решения; в формировании цельного научного мировоззрения, включающего знания в области геохимии и геофизики как неотъемлемую часть культуры.

Требования к уровню освоения учебной программы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- а) Изучение основных закономерностей формирования и развития биосферы под воздействием геофизических полей космического и земного происхождения;
- б) Изучение взаимосвязей солнечных и земных процессов; изучение особенностей генерации биосферой собственных физических полей;
- в) познание характера распространения химических элементов в биосфере, их концентрации и миграции в биообъектах;
- г) ознакомление с ролью гравитационных и сейсмических процессов на зарождение и развитие биосферы;
- д) изучение взаимосвязи и сущности геохимических и геофизических процессов в целом с позиции современной геохимии и геофизики,
- е) дать представление об основных методах изучения биологических объектов с позиции геохимии и геофизики;
- ж) показать важность знания геохимических и геофизических процессов для решения проблем охраны окружающей среды и здравоохранения.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим типам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО направление подготовки 06.03.01 – Биология.

Область профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство

Типы задач профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**А) Профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК-1** Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:

**ПК-1.1** Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

**ПК-1.2** Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.25 «Геохимия и геофизика» является дисциплиной части федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биоэкология, квалификация (степень) выпускника – "бакалавр", формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается в 5 семестре.

Данная дисциплина относится к циклу естественнонаучных дисциплин.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА»

Объем дисциплины «Геохимия и геофизика» для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	16	16
Практические занятия (ПЗ), из них:	34	34
Практическая подготовка	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА”

### 5.1. Содержание дисциплины “Геохимия и геофизика” для очной формы обучения

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Л	ПЗ	ПП	СР
				1.	Введение в геохимию биосферы	<p><b>ПК-1</b> Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;</p> <p><b>ПК-1.1</b> Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;</p> <p><b>ПК-1.2</b> Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.</p>	6
2.	Распространённость химических элементов в геосферах	6	1	2	-		3
3.	Миграция химических элементов	6	1	2	-		3
4.	Концепции и принципы геохимии ландшафтов и биосферы	6	1	2	-		3
5.	Распространенность и миграция химических элементов в биосфере	6	2	2	2		8
6.	Биогеохимические провинции и аномалии	6	1	2	-		8
7.	Природное и техногенное загрязнение среды и заболелеваемость населения	6	1	2	-		3
8.	Геофизика биосферы. Введение в геофизику биосферы	6	1	4	-		6
9.	Земная биосфера как продукт взаимодействия космических и земных факторов	6	1	2	2		6
10.	Гравитационное поле Земли и планет Солнечной системы	6	1	2	-		3
11.	Электромагнитные поля Земли	6	1	2	-		3
12.	Электромагнитные поля и жизнедеятельность организмов	6	1	2	-		3
13.	Радиационные поля Земли	6	1	2	-		3
14.	Сейсмические природные и техногенные факторы в развитии биосферы	6	1	2	-		3
<b>ИТОГО ПО СЕМЕСТРУ</b>				<b>16</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>58</b>

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Методические указания для самостоятельной работы**

1. Геохимия окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители Н.А. Копаева, Г.Ю. Андреева. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111957> (дата обращения: 17.04.2024).

2. Труфанов, А.И. Геохимия окружающей среды. Лабораторный практикум : учебное пособие / А.И. Труфанов. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93135> (дата обращения: 17.04.2024).

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / Т.А. Ларичев. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 115 с. — ISBN 978-5-8353-1343-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44357> (дата обращения: 17.04.2024).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **А) основная литература:**

• Геохимия окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители Н.А. Копаева, Г.Ю. Андреева. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111957> (дата обращения: 17.04.2024).

### **б) дополнительная литература:**

1. Саргаев, П. М. Неорганическая химия : учебное пособие / П. М. Саргаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1455-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/36999> (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — ISBN 978-5-8114-1710-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50684> (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей:— Текст: электронный.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) – электронная версия основного учебника (Саргаев П. М. Неорганическая химия. / 2-е издание, испр. и дополн. – СПб.: Лань, 2013. – 384 с.)

2. [www.vet.purdue.edu](http://www.vet.purdue.edu)

3. [Meduniver.com](http://Meduniver.com) – медицинский информационный сайт

4. [www.mgavm.ru](http://www.mgavm.ru) – информационный сайт МГАВМиБ

5. [www.vetmed.Edu](http://www.vetmed.Edu)

6. [www.zoology.wisc.edu](http://www.zoology.wisc.edu)

### **Электронно-библиотечные системы:**

1. ЭБС «СПБГУВМ»

2. ЭБС «Издательство «Лань»

3. ЭБС «Консультант студента»
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
5. Университетская информационная система «РОССИЯ»
6. Полнотекстовая база данных POLPRED.COM
7. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
8. Российская научная Сеть
9. Электронно-библиотечная система IQlib
10. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE
12. Электронные книги издательства «Перспектив Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
13. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую

часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

- цель работы;

- предмет и содержание работы;

- оборудование, технические средства, инструмент;

- порядок (последовательность) выполнения работы;

- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

- общие правила к оформлению работы;

- контрольные вопросы;

- задания;

- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделе «Перечень тем лабораторных работ».

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора,



умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование - это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

- Рекомендации по выполнению курсовой работы (если она предполагается учебным планом), определяющие их тематическую направленность, цели и задачи выполнения, требования к содержанию, объему, оформлению и организации руководства их подготовкой со стороны кафедр и преподавателей.

Согласно методическим указаниям, представленных в списке методических указаний.

## **10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;

- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbguvvm.ru/academy/eios>

### 11.1. Технологии искусственного интеллекта

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать искусственный интеллект.

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений (Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»).

Данный модуль нацелен на формирование компетенций в сфере искусственного интеллекта, позволяющих выпускникам использовать и разрабатывать отдельные методы и технологии с участием искусственного интеллекта, либо владеть методологическими аспектами использования и разработки методов и технологий с использованием искусственного интеллекта и успешно применять их в своей деятельности, владеть всеми компетенциями, связанными с руководством комплексными решениями по использованию и разработке систем искусственного интеллекта, в также обладать квалификацией в сфере управления проектами и руководством коллективом разработчиков.

При этом в части использования систем искусственного интеллекта образовательная программа должна обеспечивать формирование компетенций по решению таких задач, как планирование, прогнозирование и принятие решений, автоматизация рутинных производственных операций, использование автономного интеллектуального оборудования и робототехнических комплексов, интеллектуальных систем управления логистикой, повышение безопасности сотрудников при выполнении производственных и бизнес-процессов, повышение лояльности и удовлетворенности потребителей, оптимизация процесса подбора и обучения кадров на основе применения методов машинного обучения, нейросетевых моделей и методов, сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта и др.

В части разработки систем искусственного интеллекта образовательная программа должна обеспечивать формирование компетенций в областях разработки и программной реализации алгоритмов; исследований алгоритмов и математических методов; разработки программных и технологических решений; методов и технологий сбора, хранения и обработки данных; разработки специализированного аппаратного обеспечения; подготовки квалифицированных кадров в области искусственного интеллекта на основе методов машинного обучения, нейросетевых моделей и методов, сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта и др.

Технологии искусственного интеллекта используются на этапе изложения нового содержания по теме и его закрепления через систему проблемных вопросов по теме, дополнительных уточняющих проблемных вопросов и выполнение проблемных заданий. Дополнительным методическим подходом является использование модели «перевернутое обучение», когда учащиеся самостоятельно изучают теоретический материал дома, а на уроке переходят к его обсуждению в формате фронтальной беседы и закреплению через решение задач в микрогруппах (до 4-8 человек).

При организации занятий модуль «искусственный интеллект» должен быть включен в каждое практическое занятие, что значительно повысит их эффективность, особенно в части обсуждения учебного материала, самостоятельно освоенного обучающимся дома с помощью интернет ресурсов. Рекомендуется, чтобы в обсуждении приняли участие все обучающиеся.

Перечень ресурсов с сети интернет:

1. Open Machine Learning Course <https://mlcourse.ai>
2. Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» <https://stepik.org/course/4852/promo>
3. Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физикотехнический институт» <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-dataanalysis>
4. Платформа для проведения соревнований по Data Science <https://www.kaggle.com>

### 11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

### 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Геохимия и геофизика	103 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
	105 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
	106 (196084, г. Санкт-Петербург,	<i>Специализированная мебель:</i>

ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	парты, стулья, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
107 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> таблицы схемы
206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Приложение 1 на 26 л.

Рабочую программу составил:

кандидат химических наук,  
доцент

А.Н Барышев

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

**Кафедра неорганической химии и биофизики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся  
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине

**«ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль Биоэкология**

Очная форма обучения

Год начала подготовки — 2024

Санкт-Петербург  
2024 г.

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	<p><b>ПК-1</b> Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:</p> <p>ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;</p> <p>ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.</p>	Раздел 1. Введение в геохимию биосферы	Коллоквиум, тесты
1.		Раздел 2. Распространённость химических элементов в геосферах	Коллоквиум, тесты
3.		Раздел 3. Миграция химических элементов	Коллоквиум, тесты
4.		Раздел 4. Концепции и принципы геохимии ландшафтов и биосферы	Коллоквиум, тесты
5.		Раздел 5. Распространенность и миграция химических элементов в биосфере	Коллоквиум, тесты
6.		Раздел 6. Биогеохимические провинции и аномалии	Коллоквиум, тесты
7.		Раздел 7. Природное и техногенное загрязнение среды и заболеваемость населения	Коллоквиум, тесты
8.		Раздел 8. Геофизика биосферы. Введение в геофизику биосферы	Коллоквиум, тесты
9.		Раздел 9. Земная биосфера как продукт взаимодействия космических и земных факторов	Коллоквиум, тесты
10.		Раздел 10. Гравитационное поле Земли и планет Солнечной системы	Коллоквиум, тесты
11.		Раздел 11. Электромагнитные поля Земли	Коллоквиум, тесты

12.		Раздел Электромагнитные поля жизнедеятельность организмов	12.  и	Коллоквиум, тесты
13.		Раздел Радиационные Земли	13. поля	Коллоквиум, тесты
14.		Раздел Сейсмические природные техногенные факторы в развитии биосферы	14.  и	Коллоквиум, тесты

## Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий



# ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство	
	неудовлетворительн о	удовлетворительно	хорошо		отлично
ПК-1 способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских работ лабораторных биологических работ	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум тесты.
ПК-1.1 Применяет в своей деятельности лабораторное аналитическое оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум тесты.
ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работает на аналитическом оборудовании; лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум тесты.

# ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 1.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

### 1.1.1. Перечень вопросов к коллоквиуму

*Вопросы для оценки компетенции:*

**ПК-1** Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

**ПК-1.1** Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

**По разделам 1-7:**

1. Как называется закон, содержащий положение о всеобщем рассеянии химических элементов?

2. Какие химические элементы имеют наибольшее распространение в земной коре?

3. Какие компоненты ландшафта имеют наибольшее сходство химического состава с земной корой?

4. Какой вид миграции является наиболее сложным?

5. От чего зависит миграция вещества?

6. Какие химические элементы могут быть типоморфными?

7. Какие виды геохимических барьеров имеют наибольшее значение для формирования золотых россыпей?

8. Какие геохимические аномалии обычно имеют наибольшую площадь распространения?

9. Какие статистические показатели совпадают при нормальном распределении химических элементов в подсистемах ландшафтов?

10. Из каких химических элементов состоит живое вещество?

11. Как называется геохимический показатель, характеризующий отношение содержания элемента в золе растений к его содержанию в горной породе и почве на которой это растение произрастает?

12. Где сосредоточена основная масса живого вещества?

**ПК-1.2** Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

13. Что предложил Б. Б. Полюнов использовать в качестве главного критерия выделения элементарных ландшафтов?

14. Для каких природных комплексов характерна наибольшая площадь выявления элементарных ландшафтов?

15. Какие геохимические показатели характеризует каскадную ландшафтно-геохимическую систему?
16. Для каких ландшафтов характерно близкое соотношение биомассы и ежегодной продукции?
17. Какая группа ландшафтов обладает наибольшей самоорганизацией и устойчивостью?
18. Какой химический состав преобладает в речных, почвенных и грунтовых водах гумидных ландшафтов?
19. Какие геохимические условия характерны для глеевых вод?
20. Какие группы химических элементы легко мигрируют в сильноокислых водах?
21. В чем заключается существенное отличие ноосферы от биосферы?
22. Что является главным источником загрязнения окружающей среды?
23. Какие виды загрязняющих веществ являются наиболее токсичными?
24. Для каких геохимических показателей установлена связь со здоровьем человека?

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

#### **По разделам 8-14:**

1. Кто из ученых впервые обосновал гипотезу "холодного" происхождения Земли?
2. Кто из ученых впервые объяснил причину вращения Земли вокруг своей оси?
3. С какой точностью радиологическими методами определен возраст всей Земли в 4,6 миллиарда лет?
4. Что служит основой для определения радиологическими методами возраста всей Земли?
5. Где радиологическим методом были установлены самые древние породы на Земле, возраст которых около 4,1- 4,2 млрд. лет?
6. Какие сейсмические волны не распространяются в жидкой и газообразной среде?
7. Скорость каких сейсмических волн наибольшая?
8. На границе каких геосфер или их частей скорость продольных и поперечных сейсмических волн достигает наибольшего значения, а затем резко уменьшается?
9. Через какую из частей внутренних геосфер Земли не проходят поперечные сейсмические волны?
10. Какой из перечисленных методов в настоящее время является наиболее точным для определения массы Земли?
11. Плотность какого химического элемента наибольшая на Земле?
12. Где зарегистрирован наибольший геотермический градиент?

13. До какой наибольшей глубины, по расчетам В.А.Магницкого, прослеживается средний для Земли геотермический градиент, равный 0,03град.С/м?
14. Какой из источников эндогенного тепла является главнейшим?
15. В каком слое земной коры генерация тепла радиоактивными источниками наибольшая?
16. В каких физических единицах в системе СИ измеряется мгновенный (секундный) тепловой поток?
17. В каких районах тепловой поток из недр Земли максимален?
18. На какой широте Земли нормальное ускорение силы тяжести имеет наибольшее значение?
19. Кто из ученых впервые определил значение гравитационной постоянной?
20. Какой из элементов земного магнетизма не относится к силовым компонентам магнитного поля?

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

21. Какая из перечисленных магнитных карт отражает распределение магнитного склонения?
22. Сумму каких магнитных полей называют нормальным магнитным полем?
23. К каким вариациям магнитного поля относятся магнитные бури?
24. Определения науки геофизики.
25. Геофизика – теоретическая или практическая наука?:
26. Когда зародилась и развивалась геофизика?
27. Гипотезы возникновения солнечной системы
28. Какой возраст Земли в настоящее время?
29. Какие два этапа в истории Земли выделяются геофизиками?
30. Какие методы дают наиболее точные результаты определения абсолютного возраста Земли?
31. Из каких слоев (сверху вниз) состоит кора Земли?
32. Доля какого слоя является наибольшей в коре Земли?
33. Какой из элементов имеет наибольшую концентрацию (в массовых процентах) в составе Земли вместе с атмосферой и гидросферой?
34. Назовите главный эндогенный источник тепла в тепловом режиме Земли.
35. Годовой тепловой баланс Земли вместе с атмосферой.
36. Какое излучение на Земле называют эффективным?
37. В чём заключается Универсальный характер сил тяготения?
38. Нормальное гравитационное поле? Что это такое?
39. Какова толщина земной коры в среднем по всему Земному шару?

## 40. Какова природа геомагнетизма Земли?

### 1.1.2. Тесты

*Тесты для оценки компетенции:*

**ПК-1** Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

**ПК-1.1** Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

**По разделам 1-7:**

**Что предложил Б. Б. Полынов использовать в качестве главного критерия выделения элементарных ландшафтов?**

1. Однородность литологического состава.
2. Сходный характер увлажнения.
3. Одинаковый тип растительности.
4. Однородность почвы.

**Для каких природных комплексов характерна наибольшая площадь выявления элементарных ландшафтов?**

1. Степей.
2. Пустынь.
3. Лесов.
4. Тундры.

**Какие геохимические показатели характеризует каскадную ландшафтно-геохимическую систему?**

5. Кларки концентрации и кларки рассеяния.
6. Коэффициенты радиальной дифференциации.
7. Коэффициенты латеральной дифференциации.
8. Коэффициенты водной миграции.

**Как называется закон, содержащий положение о всеобщем рассеянии химических элементов?**

1. Кларка-Вернадского.
2. Гольдшмидта.
3. Перельмана-Глазовской.
4. Полынова.

**Какие химические элементы имеют наибольшее распространение в земной коре?**

1. С четным числом протонов и нейтронов.
2. С нечетным числом протонов и нейтронов.
3. С большим и четным числом протонов и нейтронов.
4. С небольшим и четным числом протонов и нейтронов.

**Какие компоненты ландшафта имеют наибольшее сходство химического состава с земной корой?**

1. Почва.
2. Растительность.
3. Атмосфера.
4. Воды.

**Какой вид миграции является наиболее сложным?**

1. Биогенная.
2. Техногенная.
3. Физико-химическая.
4. Механическая.

**От чего зависит миграция вещества?**

- 1 От строения атомов.
- 2 От ландшафтно-геохимических условий.
- 3 От величины кларка.
- 4 От строения атомов и ландшафтно-геохимических условий.

**Какие химические элементы могут быть типоморфными?**

1. Активно мигрирующие в данных ландшафтах.
2. Активно накапливающиеся в данных ландшафтах.
3. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие большие кларки.
4. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие маленькие кларки.

**Какие виды геохимических барьеров имеют наибольшее значение для формирования золотых россыпей?**

1. Механические.
2. Физико-химические.
3. Биогеохимические.
4. Техногенные.

**Какие геохимические аномалии обычно имеют наибольшую площадь распространения?**

1. Первичные ореол месторождения.
2. Рудное тело.
3. Вторичный ореол рассеяния.
4. Имеют одинаковые размеры.

**Какие статистические показатели совпадают при нормальном распределении химических элементов в подсистемах ландшафтов?**

1. Среднее арифметическое, мода и медиана.
2. Мода и медиана.
3. Среднее арифметическое и медиана.
4. Среднее арифметическое и мода.

**Из каких химических элементов состоит живое вещество?**

1. Водных мигрантов.
2. Воздушных мигрантов.
- 51
3. Малоподвижных элементов.
4. Инертных элементов.

**Как называется геохимический показатель, характеризующий отношение содержания элемента в золе растений к его содержанию в горной породе и почве на которой это растение произрастает?**

1. Биофильностью.
2. Биотичностью.
3. Коэффициентом биологического поглощения.
4. Коэффициентом биогеохимической активности.

**Где сосредоточена основная масса живого вещества?**

1. В лесах.
2. В саваннах и степях.
3. В океанах.
4. Тундре.

**Для каких ландшафтов характерно близкое соотношение биомассы и ежегодной продукции?**

1. Лесных.
2. Болотных.
3. Тундры.
4. Степей.

**Какая группа ландшафтов обладает наибольшей самоорганизацией и устойчивостью?**

1. Лесные.
2. Степные.
3. Пустынь.
4. Тундры.

**В чем заключается ведущая роль живого вещества?**

1. В образовании пород с органоморфной структурой и текстурой.
2. В формировании физико-химических условий миграции элементов в данной биокосной системе.

3. В суммарном эффекте деятельности вещества за геологическую историю.
4. В концентрировании химических элементов.

**Какой химический состав преобладает в речных, почвенных и грунтовых водах гумидных ландшафтов?**

1. Хлоридно-натриевый.
2. Гидрокарбонатно-кальциевый.
3. Сульфатно-магниевый.
4. Гидрокарбонатно-натриевый.

**Какие геохимические условия характерны для глеевых вод?**

1. Большое содержание кислорода.
2. Присутствие сероводорода.
3. Большое содержание кислорода и сероводорода.
4. Отсутствие сероводорода и низкое содержание кислорода.

**Какие группы химических элементы легко мигрируют в сильноокислых водах?**

1. Свинец, медь, алюминий.
2. Ванадий, молибден, алюминий.
3. Свинец, кремний, ванадий.
4. Медь, молибден, серебро.

**В чем заключается существенное отличие ноосферы от биосферы?**

1. В изменении физико-химических условий.
2. В огромном ускорении геохимических процессов.
3. В увеличении загрязнении окружающей среды.
4. В использовании атомной энергии.

**Что является главным источником загрязнения окружающей среды?**

1. Промышленные стоки.
2. Выбросы предприятий.
3. Твердые отходы.
4. Вулканическая деятельность.

**Какие виды загрязняющих веществ являются наиболее токсичными?**

1. Стоки.
2. Выбросы.
3. Коммунально-бытовые отходы.
4. Промышленные отходы.

**Для каких геохимических показателей установлена связь со здоровьем человека?**

1. Коэффициент загрязнения почв.



2. Коэффициент загрязнения снежного покрова.
3. Суммарный показатель загрязнения почв.
4. Суммарный показатель загрязнения снежного покрова.

**По разделам 8-14:**

**Кто из ученых впервые обосновал гипотезу "холодного" происхождения Земли?**

1. И.Кант
2. П.Лаплас
3. Дж.Джинс
4. Д.Джиффре
5. О.Шмидт

**Кто из ученых впервые объяснил причину вращения Земли вокруг своей оси?**

1. И.Кант
2. П.Лаплас
3. К.Вейцекер
4. Ж.Бюффон
5. О.Шмидт

**С какой точностью радиологическими методами определен возраст всей Земли в 4,6 миллиарда лет?**

1. +-55 тыс.лет
2. +-550 тыс.лет
3. +- 950 млн.лет
4. +- 55 млн.лет
5. +-550 млн.лет

**Что служит основой для определения радиологическими методами возраста всей Земли?**

1. Вулканический пепел
2. Застывшая лава
3. Метеориты
4. Образцы пыльцы
5. Образцы базальтового слоя

**Где радиологическим методом были установлены самые древние породы на Земле, возраст которых около 4,1- 4,2 млрд. лет?**

1. о. Цейлон
2. Северо-Атлантический хребет
3. Калифорния
4. Австралия
5. Южная Родезия

**Какие сейсмические волны не распространяются в жидкой и газообразной среде?**

1. Продольные
2. Поперечные
3. Волны Лява
4. Волны Релея

**Скорость каких сейсмических волн наибольшая?**

1. Продольных
2. Поперечных
3. Релея
4. Лява

**На границе каких геосфер или их частей скорость продольных и поперечных сейсмических волн достигает наибольшего значения, а затем резко уменьшается?**

1. На границе земная кора – верхняя мантия
2. На границе верхняя и средняя мантия
3. На границе средняя и нижняя мантия
4. На границе нижняя мантия – верхнее ядро
5. На границе внешнее и внутреннее ядро

**Через какую из частей внутренних геосфер Земли не проходят поперечные сейсмические волны?**

1. Земная кора
2. Верхняя мантия
3. Средняя мантия
4. Нижняя мантия
5. Внешнее ядро
6. Внутреннее ядро

**Какой из перечисленных методов в настоящее время является наиболее точным для определения массы Земли?**

1. Г.Кавендиша
2. Д.Жолли
3. С помощью Луны
4. С помощью ближайших к Земле планет
5. С помощью искусственных спутников Земли

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

**Плотность какого химического элемента наибольшая на Земле?**

1. Свинца
2. Титана
3. Золота
4. Платины
5. Осмия

**Где зарегистрирован наибольший геотермический градиент?**

1. Трансвааль (ЮАР)
2. Штат Орегон (США)
3. Штат Алабама (США)
4. г. Москва
5. г. Эчиго (Япония)

**До какой наибольшей глубины, по расчетам В.А.Магницкого, прослеживается средний для Земли геотермический градиент, равный 0,03 град.С/м?**

1. До глубины 1-5 км
2. До глубины 5-10 км
3. До глубины 10-15 км
4. До глубины 15-20 км
5. До глубины 20-25 км

**Какой из источников эндогенного тепла является главнейшим?**

1. Радиоктивное тепло
2. Тепло адиабатического сжатия
3. Тепло химических реакций в горных породах
4. Гравитационное тепло
5. Тепло выделяющееся при земных приливах

**В каком слое земной коры генерация тепла радиоактивными источниками наибольшая?**

1. Осадочном
2. Гранитном
3. Базальтовом

**В каких физических единицах в системе СИ измеряется мгновенный (секундный) тепловой поток?**

1. В градусах Цельсия
2. В Дж
3. В Вт
4. В град.Цельсия/кв.м
5. В Дж/кв.м
6. В Вт/кв.м

**В каких районах тепловой поток из недр Земли максимален?**

1. В пределах щитов
2. В пределах платформ
3. В границах спокойных районов континентов
4. В горных районах
5. На срединно-океанических хребтах

**На какой широте Земли нормальное ускорение силы тяжести имеет наибольшее значение?**

1. 90град
2. 60град
3. 45 град
4. 30 град
5. 0град

**Кто из ученых впервые определил значение гравитационной постоянной?**

1. Р.Этвиш
2. Г.Кавендиш
3. А.Клеро
4. П.Пицетти
5. Г.Галилей

**Какой из элементов земного магнетизма не относится к силовым компонентам магнитного поля?**

1. Горизонтальная составляющая напряженности  $H$
2. Вертикальная составляющая напряженности  $Z$
3. Северная составляющая  $X$
4. Восточная составляющая  $Y$
5. Магнитное склонение  $J$

**Какая из перечисленных магнитных карт отражает распределение магнитного склонения?**

1. Карта изогон
2. Карта изоклин
3. Карта изодинам горизонтальной составляющей
4. Карта изодинам вертикальной составляющей
5. Карта изодинам северной составляющей

**Сумму каких магнитных полей называют нормальным магнитным полем?**

1. Дипольного  $H_0$ , недипольного (материкового)  $H_m$  и аномального  $H_a$  полей
2. Дипольного  $H_0$ , аномального  $H_a$  и внешнего  $H_v$  полей

3. Недипольного  $H_m$ , аномального  $H_a$  и внешнего  $H_b$  полей
4. Дипольного  $H_o$ , недипольного  $H_m$  и внешнего  $H_b$  полей
5. Дипольного  $H_o$ , внешнего  $H_b$  и поля магнитных вариаций  $\delta H$

**К каким вариациям магнитного поля относятся магнитные бури?**

1. Солнечно-суточным
2. Лунно-суточным
3. Годовым вариациям
4. Короткопериодных колебаний
5. Возмущенным непериодическим колебаниям

**Выберите правильный вариант определения науки геофизики:**

1. Геофизика (от греч. ge-география и phisis-физика) – наука, описывающая состояния, свойства и процессы, происходящие в твёрдой, жидкой и газообразной оболочке Земли на основе физических и географических позиций.
2. Геофизика (от греч. ge-Земля и phisis-природа) – наука о состоянии, физических свойствах и процессах, происходящих в твёрдой, жидкой и газообразной оболочке Земли.
3. Геофизика (от греч. ge-геология и phisis-физика) – наука, находящаяся на стыке геологии и физики и описывающая состояния, свойства и процессы, происходящие на Земле, на основе геолого-физических позиций.

**Геофизика – теоретическая или практическая наука?:**

1. Геофизика – теоретическая наука, так как в ее основе лежат гипотезы (происхождение вселенной, солнечной системы, внутреннего строения земли) и физические законы.
2. Геофизика – практическая наука, так как главная роль отводится геофизическим наблюдениям.
3. Геофизика – и практическая и теоретическая наука. Так как непосредственное проникновение в глубокие недра Земли пока невозможно. Поэтому основными методами, используемыми в геофизике, являются методы теоретической физики. Однако как отрасль естествознания, она основана на экспериментальных геофизических данных и полностью опирается на данные практики и эксперимента.

**Геофизика:**

1. Зародилась и развивалась на рубеже XIX и XX столетий на базе физики, геологии и астрономии и тесно связана с ними. Однако ряд ее физико-математических основ был заложен значительно раньше в XVII- XVIII веке и связан с именами Ньютона, Ломоносова, Рихмана, Франклина и др.
2. Зародилась и развивалась параллельно географии и физике, т.е.
3. Датой рождения геофизики можно назвать XX в., так как основные открытия геофизики связаны с достижениями человечества в космосе и в

бурении сверхглубоких скважин. Только в 40-60-е гг. XX в геофизика как наука, объединяющая большую совокупность наук оформилась в стройную систему.

**В основе гипотезы возникновения солнечной системы лежит**

1. Катастрофическая гипотеза
2. Теория горячего начала
3. Теория холодного начала

**В настоящее время возраст Земли насчитывает**

1. 4,65 млрд лет
2. 15,5 млрд лет
3. Около 20 тыс. лет

**В истории Земли геофизиками выделяются два этапа:**

1. Догеологический и геологический
2. Доисторический и исторический
3. Период до всемирного потопа и после потопа

**Наиболее точные результаты определения абсолютного возраста Земли дают методы, основанные на:**

1. Изучении продуктов распада радиоактивных элементов горных пород
2. Основе оценки скорости сжатия Солнца
3. Основе исследования геологических разрезов и осадков накопления
4. Основе изучения теплового потока остывающей Земли
5. Основе изучения денудационных процессов

**Сверху вниз кора земли состоит из следующих слоев**

1. Осадочного, гранитного и базальтового
2. Осадочного, базальтового и гранитного
3. Гранитного, базальтового и осадочного

**Наибольшая доля в коре Земли (%) приходится на**

1.  $-47,2$ ; Si  $-27,6$ ; Al  $-8,3$
2. Fe  $-47,2$ ; C  $-27,6$ ; Si  $-8,3$
3. C  $-47,2$ ; Fe  $-27,6$ ; Si  $-8,3$
4. Si  $-47,2$ ; Fe  $-27,6$ ; C  $-8,3$

**Земля вместе с атмосферой и гидросферой состоит (в массовых процентах) из:**

1. железа  $-34,63$ , кислорода  $-29,53$ , кремния  $-15,20$ .
2. кислорода  $-34,63$ , железа  $-29,53$ , кремния  $-15,20$ .
3. кремния  $-34,63$ , кислорода  $-29,53$ , железа  $-15,20$ .

**Главным эндогенным источником тепла в тепловом режиме Земли считается:**

1. тепло распада радиоактивных элементов
2. тепло гравитационной энергии дифференциации глубинного вещества
3. «первоначальное» тепло Земного шара
4. Поступающая на поверхность Земли солнечная энергия

**Годовой тепловой баланс Земли вместе с атмосферой равен**

1. Нулю
2. Положителен, наблюдается потепление климата
3. Отрицателен, так как Земля постепенно остывает

**Эффективным излучением называют**

1. Разность между собственным излучением земной поверхности и встречным излучением атмосферы
2. Разность между приходящей энергией Солнца и собственным излучением земной поверхности
3. Разность между приходящей энергией Солнца и встречным излучением атмосферы

**Универсальный характер сил тяготения заключается**

1. В их зависимости от массы и расстояния, а не от внутреннего состояния тела
2. В беспрепятственном действии через свободное пространство и через толщи вещества
3. В их проявлении во всей вселенной

**Нормальное гравитационное поле это**

1. Гравитационное поле при среднегодовом давлении, среднегодовой температуре и среднегодовой влажности
2. Это такое поле, которое имела бы Земля, если бы у нее была форма эллипсоида вращения с правильным распределением масс в нем
3. Это такое поле, которое имела бы Земля в виде правильного шара

**Толщина земной коры**

1. Толщина земной коры в среднем одинакова по всему Земному шару
2. Тоньше в местах океанов и толще в местах горных массивов
3. Толще в местах океанов и тоньше в местах горных массивов

**Приливы**

1. В каждый момент времени приливообразующие силы направлены на Земле в одну точку
2. В две точки
3. Во множество точек на оси экватора

### **Природа геомагнетизма земли объясняется**

1. Наличием магнитных свойств верхнего ядра Земли
2. Теорией гиромангнитного динамо
3. Ферромагнитной теорией
4. Неоднородностью внутренних зон Земли и суточным вращением

### **Какое из высказываний верное**

1. Магнитосфера земли имеет форму шара и ограничивается верхними слоями атмосферы
2. Магнитосфера имеет сложную каплевидную форму и простирается в сторону Солнца на 10-14 земных радиусов, в противоположную сторону – на 16 радиусов.

### **Какое из высказываний верное:**

1. Магнитное поле Земли и по величине и по направлению неизменно и существовало с самого момента возникновения земли
2. Магнитное поле за время существования Земли постепенно ослабевает, практически не меняясь по направлению
3. Магнитное поле подвержено сильным изменениям, как по направлению, так и по амплитуде. В истории Земли существовало время, когда магнитное поле было равно нулю

### **Факторами вызывающими электротеллурические токи являются:**

1. Ионосферно-электрические процессы (изменения электрического состояния ионосферы, полярные сияния, магнитные бури);
2. Погранично-электрические процессы (фильтрационно-электрические процессы, конвекционные токи в нижних слоях атмосферы, грозовые процессы и т. д.);
3. Литосферно-электрические процессы (контактные напряжения, термоэлектрические и химико-электрические процессы).

## **1.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

### **1.2.1. Вопросы к зачёту**

#### **Формируемая компетенция:**

**ПК-1** Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

**ПК-1.1** Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

#### **Вопросы к зачёту по разделам 1-7:**

1. Отличие геохимического мышления, от химического.
2. История развития геохимии окружающей среды.



3. Связь геохимии окружающей среды с другими науками.
4. Элементарные ландшафтно-геохимические системы (элементарные ландшафты).
5. Каскадные ландшафтно-геохимические системы.
6. Понятие о кларке вещества.
7. Закон Кларка-Вернадского.
8. Распределения химических элементов в земной коре.
9. Закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции.
10. Виды миграции химических элементов.
11. Типоморфные (ведущие) элементы, принцип подвижных компонентов.
12. Параметры миграции.
13. Геохимические барьеры.
14. Ореолы рассеяния.
15. Кларки живого вещества.
16. Биогеохимические коэффициенты.
17. Химический элементный состав организмов.
18. Геохимическая роль живого вещества.
19. Биологический круговорот атомов.
20. Количество живого вещества.
21. Классификация биогенных ландшафтов.
22. Три аспекта геохимической деятельности организмов. Закон Вернадского.
23. Отличие элювиальных почв от коры выветривания.
24. Геохимическая структура почв.
25. Газовый состав атмосферы.
26. Загрязнение атмосферы.
27. Химический состав воды зоны гипергенеза. Интенсивность водной миграции химических элементов.
28. Формирование химического состава поверхностных и подземных вод.
29. Окислительно-восстановительные условия вод.
30. Щелочно-кислотные условия вод.
31. Эволюция техногенеза.
32. Ноосфера.
33. Энергетика техногенеза.

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

34. Два геохимических типа техногенной миграции.
35. Загрязнение окружающей среды.
36. Промышленные отходы.
37. Химизация почв.
38. Коммунально-бытовые отходы.

39. Показатели техногенеза.
40. Законы распределения химических элементов в подсистемах ландшафта.
41. Техногенные геохимические аномалии.
42. Количественные показатели загрязнения.
43. Геохимическая классификация городов.
44. Геохимическая классификация городских ландшафтов.
45. Классификация горнопромышленных ландшафтов (ГПЛ).
46. Эколого-геохимическая характеристика горнопромышленных ландшафтов.
47. Типы агротехногенеза.
48. Источники загрязнения агроландшафтов.
49. Виды эколого-геохимического мониторинга.
50. Методы проведения ландшафтно-геохимического мониторинга.
51. Биогеохимические провинции.
52. Влияние химических элементов на здоровье человека.
53. Санитарно-гигиенические нормативы качества природной среды.

**по разделам 8-14:**

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

1. Место геофизики в системе наук о Земле.
2. Современная структура геофизики.
3. Геофизические поля.
4. Геофизический параметр. Напряженность и потенциал геофизического поля
5. Геофизическое явление.
6. Геофизические методы исследования. Прямое и косвенное зондирование.
7. Метод стационарных наблюдений. Экспедиционный метод.
8. Космогонические гипотезы.
9. Возраст Земли. Методы определения.
10. Изотопный метод определения возраста
11. Что такое зонная плавка и к формированию какого строения Земли она привела?
12. Сейсмические методы изучения Земли?
13. Сейсмическая модель внутреннего строения земли.
14. Геофизическое строение Земли и ее оболочек.
15. Методы определения массы земли.
16. Плотность Земли.
17. Химический состав Земли.
18. Термическая зональность земных недр
19. Геотермический градиент и геотермическая ступень.
20. Как приближенно оценить температуру на 15-20 км глубине Земли?
21. Основные источники тепла Земли.

22. Тепловой баланс Земли.
23. Тепловой баланс атмосферы.
24. Тепловой баланс земной поверхности.
25. В чем заключается парниковый эффект говоря о тепловом балансе поверхности земли?
26. Универсальность закона всемирного тяготения.
27. Нарисуйте составляющие силы тяжести земли на полюсе, экваторе и в средних широтах.
28. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.
29. Изостазия.
30. Явления приливов и отливов.

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий..

31. Природа земного магнетизма.
32. Слагаемые элементы магнитного поля Земли.
33. Строение магнитосферы Земли.
34. Эффект "вмораживания" магнитного поля.
35. Вековой ход магнитного поля земли. Магнитная инверсия.
36. Магнитные аномалии Земли.
37. Электротеллурическое поле.
38. Электрические свойства Земли по электропроводности (электрическому сопротивлению)
39. Электрические свойства Земли по диэлектрической проницаемости.
40. Электрические свойства Земли по поляризуемости пород.
41. Структура электрического поля земли.
42. Региональные и локальные электрические поля.
43. Каково основное следствие орбитального движения Земли?
44. К образованию каких характерных линии приводит наклон оси вращения Земли к плоскости орбиты?
45. Явление прилива-отлива.
46. Магнитосфера Земли.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ  
И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).
- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».
- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

## 5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Аннотация рабочей программы по дисциплине  
Б1.В.25. «Геохимия и геофизика»  
Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ  
Направление подготовки 06.03.01 Биология  
Профиль Биоэкология  
Форма обучения очная**

**Цель освоения дисциплины:** состоит в приобретении навыков использования геохимии и геофизики в профессиональной деятельности; умении анализировать условия глобальных задач, выбирать методы решения и проводить анализ полученных результатов; развитию логического мышления студентов, что на практике поможет им анализировать текущую ситуацию, прогнозировать развитие дальнейших событий и принимать правильные решения; в формировании цельного научного мировоззрения, включающего знания в области геохимии и геофизики как неотъемлемую часть культуры. приобретение навыков использования неорганической и аналитической химии в профессиональной деятельности, т.е. изучение химических веществ для оценки возможности их эффективного использования в терапии и хирургии животных.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина Б1.В.25 «Геохимия и геофизика». Осваивается в 5 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**ПК-1** Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:

**ПК-1.1** Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

**ПК-1.2** Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

**Краткое содержание дисциплины:** Распространённость химических элементов в геосферах, Миграция химических элементов, Концепции и принципы геохимии ландшафтов и биосферы, Распространенность и миграция химических элементов в биосфере, Биогеохимические провинции и аномалии, Природное и техногенное загрязнение среды и заболеваемость населения, Геофизика биосферы, Введение в геофизику биосферы, Земная биосфера как продукт взаимодействия космических и земных факторов, Гравитационное поле Земли и планет Солнечной системы, Электромагнитные поля Земли, Электромагнитные поля и жизнедеятельность организмов, Радиационные поля Земли, Сейсмические природные и техногенные факторы в развитии биосферы.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часа).

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет

