Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
академик
_____/Д.Ю.Пущаровский/
«___» _____20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биохимия и геомикробиология криосферы

Автор-составитель: Брушков А.В.

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки: 05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Гидрогеология, инженерная геология, геокриология

Магистерская программа «Геокриология»

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программа магистратуры, реализуемая последовательно по схеме интегрированной подготовки)* в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины
Цель – приобретение знаний о биогеохимических и микробиологических особенностях криолитозоны, о балансе углерода и основных биогеохимических процессах. Предметом освоения являются биогеохимические и микробиологические процессы, образование и роль парниковых газов, общие представления о круговороте углерода в криолитозоне.
Задачи:определение роли биогеохимических и микробиологических процессовв формировании мерзлых пород; получение знаний об общих закономерностях биогеохимических реакцийв криолитозоне.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины по выбору, курс – I, семестр – 2.
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:
Знания в части общекультурной и общенаучной подготовки – на уровне требований Образовательного стандарта МГУ, направление «Геология», уровень бакалавриат; знания в области геологии – в соответствии с требованиями вступительного экзамена в магистратуру (общие вопросы, вопросы профиля «Геокриология»).
Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Экологическая геокриология», «Криолитозона нефтегазоносных провинций», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.
Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:
А)Общепрофессиональные компетенции (ОПК):)ОПК-2.МСпособность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач;
ОПК-3.М Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию
ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки;
Б)Профессиональные компетенции (ПК): – ПК-7.М Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований;
В)Специализированные профессиональные компетенции (СПК): - СПК-1.М Способность использовать современные научные представления о закономерностях формирования и развития мерзлых толщ и криогенных геологических процессов; способность применять современные методики комплексного изучения криосферы Земли и других планет для решения научных и прикладных задач геокриологии.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):
знать: основные биогеохимические процессы в криолитозоне,их роль в формировании мерзлых пород, иметь представления о парниковых газах в криолитозоне и их значении для динамики климата и мерзлых толщ.
уметь: оценивать роль биогеохимических процессов в криолитозоне на формирование мерзлых пород и динамику окружающей среды в целом.
владеть: основной профессиональной терминологией, методами оценки содержания органического вещества в мерзлых породах.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **1**з.е., в том числе 2**6** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**8** часов – занятия лекционного типа, **18** часов – занятия семинарского типа), **10** академических часов на самостоятельную работу обучающихся (в том числе **2** часа – групповые консультации, **2**часа – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации). Форма промежуточной аттестации – зачет.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Краткое содержание дисциплины (аннотация)
В курсе "Биохимия и геомикробиология криосферы" излагаются следующие проблемы:
Органическое вещество в криолитозоне. Основные биогеохимические процессы. Геомикробиология криолитозоны. Образование и роль парниковых газов. Современные тенденции изменения криолитозоны и биогеохимических процессов.
На семинарских занятиях студенты знакомятся с методами биохимии и микробиологии, выступают с докладами.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	**Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы**				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия лабораторного типа**	**Занятия семинарского типа**	**Всего**	
Введение		1			1	
Органическое вещество в криолитозоне.		2		5	7	2 подготовка доклада
Основные биогеохимические процессы.		2		5	7	2 реферат
Геомикробиология криолитозоны		3		8	11	2 знакомство с лабораторной техникой, занятие с микроскопом
Промежуточная аттестация зачет						4
Итого	**36**	**26**				**10**

Содержание разделов дисциплины:
Введение. История развития биохимии и геомикробиологии. Роль В.И. Вернадского в разработкеосновополагающих идей биогеохимии. Криолитозона и ее особенности.
Органическое вещество в криолитозоне.
Строение и химический состав оболочек Земли. Основы учения о биосфере. Этапы формирования биосферы. Строение, состав, границы биосферы.Живое вещество биосферы и его химический состав. Органическое вещество в криолитозоне. Биогеохимические функции живого вещества и биогеохимические принципы В.И. Вернадского. Роль живых организмов в распределении вещества и энергии в биосфере и

почвенном покрове. Биогеоценоз, как основная структурно-функциональная единица биосферы. Северные биогеноценозы. Биогеохимические собенности криолитозоны.

Основные биогеохимические процессы.

Основные показатели биогеохимических систем. Форма нахождения химических элементов. Распространенность химических элементов в геохимических системах и, в частности, в криолитозоне.Миграция элементов в ландшафтах криолитозоны. Кора выветривания и продукты выветривания в криолитозоне. Особенности биогеохимической миграции продуктов выветривания и почвообразования в криолитозоне. Биологический круговорот химических элементов в криолитозоне.

Основы геомикробиологии.

Систематика микроорганизмов. Бактерии. Вирусы. Бактериофаги и бактериофагия. Взаимодействие фагов и бактерий. Простейшие. Актиномицеты. Грибы. Водоросли.Экология микроорганизмов.Микрофлора горных пород. Почвенная среда жизни микробов.Ризосферная микрофлора. Питание микроорганизмов.Дыхание микроорганизмов. Размножение микроорганизмов.Толерантность к физическим факторам окружающей среды.Типы взаимоотношений микробов в биоценозах.Окисление углеводородов. Разложение целлюлозы (клетчатки). Расщепление лигнина. Аммонификация гумуса. Современные представления о микробиоценозах, бактериях, вирусах, микроскопических грибах, их взаимоотношениях между собой и с окружающей средой.

Образование и роль парниковых газов

Углекислый газ и его источники. Метаногенез. Метаногены и метанотрофы. Роль парниковых газов в изменении климата.

Современные тенденции изменения криолитозоны и биогеохимических процессов, их связь с климатом.Динамика криолитозоны и современные тенденции ее изменения. Современные изменения биогеохимических процессов. Роль техногенеза. Эмиссия парниковых газов. Связь биогеохимических процессов с климатом.

Содержание практических (лабораторных занятий):

Знакомство с методами и техникой биогеохимии и микробиологии, работа с биологическим микроскопом

Содержание семинаров.

Выступления студентов с докладами на основе опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах статей, отражающих наиболее современные и крупные научные результаты, и их обсуждение.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины Льды в криосфере Земли используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (26 часов) занятия проводятся в виде лекций и семинаров с использованием ПК и компьютерного проектора, а самостоятельная работа студентов подразумевает работу над рефератом под руководством преподавателя (10 часов).

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Примерные темы рефератов по разделам дисциплины

История развития биохимии и геомикробиологии

Практическое значение биохимии и геомикробиологии

Вещество биосферы по В.И. Вернадскому
Живое вещество и его химический состав
Роль живых организмов в распределении вещества и энергии в биосфере и почвенном покрове в криолитозоне
Особенности биогеохимической миграции продуктов выветривания и почвообразования в криолитозоне
Биологический круговорот химических элементов, его особенности в криолитозоне
Систематика микроорганизмов
Микрофлора горных пород
Почвенная среда жизни микробов
Биогеохимический цикл углерода в криолитозоне

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

В течение преподавания курса Биохимия и геомикробиология криосферыв качестве формы текущего контроля успеваемости студентов используются контрольные работы, оценка реферата. По итогам обучения в 2-м семестре зачет.

Контрольные вопросы и задания:

1. Что понимают под «формой нахождения химических элементов»?
2. Какие формы нахождения химических элементов выделяют?
3.Что называют корой выветривания?
4. Расскажите об особенностях биогеохимической миграции продуктов выветривания и почвообразования в криолитозоне.
5. Что собой представляет биологический круговорот химических элементов? Назовите егоособенности в криолитозоне.
6. Какова роль почвы в круговороте веществ в криолитозоне?
7. Расскажите о биогеохимическом цикле углерода в криолитозоне.
8. Систематика микроорганизмов.
9. Бактерии в криолитозоне
10. Вирусы в криолитозоне.
11. Бактериофаги и бактериофагия в криолитозоне.
12. Взаимодействие фагов и бактерий.
13. Простейшие в криолитозоне.
14. Актиномицеты в криолитозоне.
15. Грибы иводоросли в криолитозоне.
16. Экология микроорганизмов в криолитозоне.
17. Микрофлора горных пород в криолитозоне.
18. Почвенная среда жизни микробов в криолитозоне.
19. Питание микроорганизмов в криолитозоне.
20. Дыхание микроорганизмов в криолитозоне.
21. Размножение микроорганизмов в криолитозоне.
22. Толерантность микроорганизмов к физическим факторам окружающей среды.
23. Типы взаимоотношений микробов в биоценозах в криолитозоне.
24. Окисление углеводородов в криолитозоне.
25. Разложение целлюлозы (клетчатки) в криолитозоне.
26. Расщепление лигнина в криолитозоне.
27. Аммонификация гумуса в криолитозоне.

Вопросы к зачету

Биохимия и геомикробиологияв криолитозоне как наука
История развития биохимии и геомикробиологии.
Практическое значение биохимии и геомикробиологиив криолитозоне
Этапы развития биосферы.

Главные компоненты биосферы.
Вещество биосферы по В.И. Вернадскому
Живое вещество и его химический состав
Биогеохимические функции живого вещества в криолитозоне
Роль живых организмов в распределении вещества и энергии в биосфере и почвенном покрове в криолитозоне
Функциональные связи в биосфере.
Биогеоценоз как о структурно-функциональная единица биосферы в криолитозоне.
Кора выветривания в криолитозоне
Особенности биогеохимической миграции продуктов выветривания и почвообразования в криолитозоне
Биологический круговорот химических элементов, его особенности в криолитозоне
Роль почвы в круговороте веществ в криолитозоне
Биогеохимический цикл углерода в криолитозоне
Систематика микроорганизмов.
Бактерии в криолитозоне
Вирусы в криолитозоне.
Актиномицеты в криолитозоне.
Грибы и водоросли в криолитозоне.
Экология микроорганизмов в криолитозоне.
Микрофлора горных пород в криолитозоне.
Почвенная среда жизни микробов в криолитозоне.
Питание микроорганизмов в криолитозоне.
Дыхание микроорганизмов в криолитозоне.
Размножение микроорганизмов в криолитозоне.
Толерантность микроорганизмов к физическим факторам окружающей среды.
Типы взаимоотношений микробов в биоценозах в криолитозоне.
Окисление углеводородов в криолитозоне.
Разложение целлюлозы (клетчатки) в криолитозоне.
Расщепление лигнина в криолитозоне.
Аммонификация гумуса в криолитозоне.
Роль человека в изменении природных циклов в криолитозоне
Процессы трансформации тяжелых металлов в почвах в криолитозоне

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетво-рительно»	«Удовлетво-рительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основные биогеохимические процессы в криолитозоне, их роль в формировании мерзлых пород, представления о парниковых газах в криолитозоне и их значении для динамики климата и мерзлых толщ.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированны е знания	Систематические знания
Умения: оценивать роль биогеохимичеких процессов в	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное умение оценивать роль биогеохимичеких

криолитозоне на формирование мерзлых пород и динамику окружающей среды в целом.		неточности непринципиального характера	оценивать роль биогеохимичеких процессов	процессов в криолитозоне на формирование мерзлых пород и динамику окружающей среды в целом.
Владения: основной профессиональной терминологией, методами оценки содержания органического вещества в мерзлых породах.	Навыки владения методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования методов	Владение методами, использование их для решения задач.

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.

Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Высшая школа, 1975. – 392 с.

Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – М., 2001.

Ершов Э.Д. Общая геокриология. М., Недра, 1990.

Гусев, М. В. Микробиология: учебник для вузов [Текст] / М. В. Гусев. – 4-е изд., – М.: Академия, 2007.

Добровольская, Т. Г. Структура бактериальных сообществ почв / Т. Г. Добровольская. – М., 2002.

- дополнительная литература:

Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 261 с.

Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. – М.: Наука, 1994. – 671 с.

Вернадский В.И. Очерки геохимии. – М.: Наука, 1983. – 422 с.

Гальченко В. Ф. Метанотрофные бактерии. М., изд. ГЕОС, с.1-500, 2001

Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под. ред. Д. Г. Звягинцева. – М., 1966.

Экология микроорганизмов: учебник для вузов / Под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Академия, 2007.

Harris S., Brouchkov A., Cheng G. Geocryology. CRC, 2018.

Б) **Перечеьлицензионногопрограммногообеспечения**пакетыпрограммMicrosoftOfficeExcel, MicrosoftOfficePowerPoint

В) **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Базаданных National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine

Г) **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы** (лицензионное программное обеспечение не требуется): https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi; https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

Д) **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения дисциплины Биохимия и геомикробиология криосферыиспользуются специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором, библиотека Геологического факультета МГУ, лаборатории кафедры геокриологии

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – Брушков А.В.

11. Автор программы – Брушков А.В.