



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Биолого-почвенный факультет
Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов



УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

«21» марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.О.34 «БИОГЕОХИМИЯ»**

Направление подготовки: 06.03.02 «Почвоведение»

Направленность (профиль) подготовки: Управление земельными ресурсами

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 5 от «21» марта 2025 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 5

От «12» марта 2025 г.

Зав. кафедрой С.Л. Куклина

Иркутск 2025

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	13
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	16
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	20
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	23
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	25
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	25
а) перечень литературы	25
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	25
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	26
6.2. Программное обеспечение	27
6.3. Технические и электронные средства обучения	28
VII. Образовательные технологии	28
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	29

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Знакомство студентов с основными понятиями, концепциями и проблемами биогеохимии почв, изучение геохимической эволюции наружных оболочек Земли под влиянием деятельности живого вещества, глобальных циклов химических элементов; процессов миграции и массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой; взаимосвязи почвенного покрова со всеми компонентами биогеоценозов и биосферы, их важнейших биогеоценологических функций, особенностей круговорота в системе почва-растение в био- и агроценозах, общепланетарной роли почвенного покрова.

Задачи:

- изучение роли живых организмов в геохимических процессах зоны гипергенеза, в процессах почвообразования и выветривания;
- рассмотрение факторов, процессов и особенностей формирования элементного состава почв и растений, проявления эндемических заболеваний;
- проработка вопросов устойчивости межбиогеоценологических связей, взаимодействия живой и неживой природы и миграции химических элементов в различных биогеохимических циклах;
- рассмотрение примеров оценки состояния и формирования почв в различных климатических и ландшафтных условиях;
- знакомство с принципами биогеохимического районирования, основными мероприятиями по охране и защите почвенного покрова, с техногенными аномалиями, биогеохимическими методами поисков полезных ископаемых

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Биогеохимия» относится к блоку 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами» и является базовой дисциплиной, изучается в 6 семестре.

Базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных студентами на предыдущем уровне образования (школа, колледж) и следующих дисциплин: «Геология», «Минералогия», «Геоморфология», «Почвоведение», «Введение в профессию», «Учение о почвенных свойствах и процессах», «Химия», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Теория и практика химического анализа», «Методика агрохимического и агроэкологического мониторинга», «Геоботаника», «Общая экология», «География почв», «Биология».

Знания, умения и навыки, полученные при прохождении дисциплины, будут использованы в процессе освоения базовых, вариативных дисциплин: «Агроэкология», «Морфоаналитическая диагностика почв», «Картографирование почвенного покрова», «Эрозия и деградация почв», «Агрохимия», «Агроэкология», «Биогеохимия», «Управление гумусным состоянием почв», «Землепользование и землеустройство», «Почвенно-ландшафтное проектирование», «Оптимизация плодородия почв», «Агропочвоведение», «Почва как объект экспертной оценки», «Практикум по агрохимии», «Проектирование адаптивно-ландшафтных систем» и др., а также для учебных практик по мезоморфологии почв, картографии почв, и других.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами»:

ОПК-3: Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также

проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова;

ОПК-5: Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере.

ОПК-6: Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-3 Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова;	ИДК опк 3.1 Проводит необходимые почвенные, геоботанические, агрохимические и другие исследования качества почв	• Знать: фундаментальные основы химических почвенных процессов, химические свойства основных элементов почв и их соединений, влияющих на генезис, плодородие и экологическую устойчивость почвенного покрова, теорию и практику регулирования химического состояния почв и охраны почв от химического загрязнения. • Уметь: • рекомендовать основные мероприятия по улучшению химических свойств почв, повышению почвенного плодородия; управлению почвенно-химическими процессами в различных природных биоклиматических зонах России и мира; • Владеть: • навыками анализа результатов химических исследований почв, наблюдений почвенно-химического мониторинга.
	ИДК опк 3.2 Оценивает качество естественных и нарушенных земель.	• Знать: основную терминологию; общие направления генезиса и эволюции почв, химические особенности проявления элементарных почвообразовательных процессов и их связь со свойствами почв и факторами почвообразования в формировании естественных и антропогенно-нарушенных почв; • Уметь: определять, анализировать и характеризовать морфологический и генетический тип почвы, давать ее основные педо-морфо-аналитические особенности, определять элементарные почвообразовательные процессы, оценивать качество почв и земель.. • Владеть: методами морфологического исследования и навыками описания почв; анализа их экологического состояния, условий и трендов почвообразования
ОПК-5. Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере;	ИДК опк 5.1. Использует методы сбора и обработки полевой и камеральной информации; эксплуатирует оборудование в профессиональной сфере.	• Знать: основы химии почв, значение вещественного состава разных типов почв и их свойства для оценки экологического состояния почв и возможностей их использования в хозяйственной деятельности человека. • Уметь: использовать полученные теоретические знания по фундаментальным разделам химии почв для более глубокого овладения смежными дисциплинами, а так же в дальнейшем - при написании курсовых и дипломных работ; • ориентироваться в научной и учебной почвенно-химической литературе; • Владеть: навыками оценки химических свойств и

		особенностей химического состояния почв целинных, техногенных и агроландшафтов.
	<i>ИДК ОПК 5.2</i> Систематизирует полученную в полевых и лабораторных условиях информацию.	• Знать: основы химической термодинамики почвенных процессов, минералогии и гумусного состояния почв; органоминеральных взаимодействий в почве, • Уметь: объяснять с точки зрения физико-химических свойств почв и почвенных компонентов различные химические явления и процессы в почвах; • Владеть: терминологией, методологией и базовыми методами проведения полевых и лабораторных работ, навыками проведения химических анализов почв и интерпретации полученных результатов для решения научно-прикладных задач.
ОПК-6. Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности.	<i>ИДК ОПК 6.1.</i> <i>Анализирует экспериментальные данные в профессиональной деятельности</i>	• Знать: фундаментальные основы почвоведения и биогеохимии почв, влияния на генезис, плодородие и экологическую устойчивость почвенного покрова, теорию и практику регулирования состояния почв и охраны почв от химического загрязнения • Уметь: объяснять с биогеохимических позиций ландшафтно-почвенно-экологические процессы; различные физико-химические явления в почвах, рекомендовать основные мероприятия по охране и защите почвенного покрова на основе анализа экспериментальных данных и характера почвообразовательных процессов; • Владеть: навыками проведения морфоаналитических исследований свойств и экологического состояния почв, условий и трендов почвообразования, оценивания качества почв и земель.
	<i>ИДК ОПК 6.2.</i> <i>Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных.</i>	• Знать: теоретические основы зависимости почвенных свойств от условий почвообразования; основные закономерности миграционно-аккумулятивных процессов, влияющих на генезис, плодородие и экологическую устойчивость почвенного покрова, теорию и практику регулирования состояния почв и охраны почв от химического загрязнения; • Уметь: провести анализ свойств почв и выявить имеющиеся связи и закономерности между почвенными свойствами, процессами, условиями и факторами почвообразования на основе экспериментальных данных. • Владеть: навыками проведения сравнительного анализа, выявления коррелятивных и других видов связей, оценки плодородия и экологического состояния почв, экологических рисков

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет - 144 часа, 4 з.е., в том числе; аудиторная нагрузка – 64 часа, контактная работа – 77 часа (54%), самостоятельная работа - 22 часа. Реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 14 часов (22% от аудиторной нагрузки). **Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостояте- льная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Основы биогеохимии как науки. Роль В.И. Вернадского и других ученых в развитии науки биогеохимии.	6							
2	Тема 1. Биогеохимия - наука о геохимической роли организмов и закономерностях миграции химических элементов в биосфере.		3,5		1	2		0,5	Устный опрос, КСР, Тестирование Домашнее задание,
3	Тема 2. Роль В.И. Вернадского и других отечественных и зарубежных ученых в создании биогеохимии.		1,5		1			0,5	Устный опрос, Тестирование
4	Раздел 2. Биогеохимия почв. История становления науки. Вклад различных ученых в ее развитие.	6							
5	Тема 3. Биогеохимия почв: объекты, цели и задачи, методы исследования; исторические и методологические предпосылки возникновения		2		1			1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные ответы
6	Тема 4. Вклад российских исследователей в развитие биогеохимии почв.	6	5		1	2		2	Доклады-презентации Тестирование Устный опрос, КСР

7	Раздел 3. Биокосные системы биосферы. Почва в истории развития биосферы. Экзосферная роль почвенного покрова.					-			
8	Тема 5. Биокосные системы и их свойства		3		2			1	Устный опрос, КСР, Тестирование
9	Тема 6. Почва - одна из главнейших биокосных систем биосферы.		3,1		2		0,1	1	Устный опрос, КСР, Тестирование
10	Раздел 4. Водная, механическая и физико-химическая миграция элементов. Геохимические барьеры. Геохимические барьеры почв.								
11	Тема 7. Водная, механическая, физико-химическая миграция элементов.		10,1		2	6	0.1	2	Устный опрос. КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ работе: письменные расчеты, составление таблицы данных.
12	Тема 8. Геохимические, механические, физико-химические и биогеохимические барьеры в природе, в почвах.	6	9.1		4	4 -	0,1	1	Устный опрос, КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ работе: конспект, составление таблицы данных.
13	Тема 9. Понятие о ландшафтах: элементарный, геохимический. Разделение ландшафтов по условиям миграции.		3.1		2		0,1	1	Устный опрос, КСР, Тестирование
14	Раздел 5. Биогенная миграция химических элементов.								
15	Тема 10. Общие особенности биогенной миграции элементов и роль почв в круговороте веществ в природе.	6	5.1		2	2	0,1	1	Устный опрос, КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ. работе, письменные расчеты, составление таблицы данных.
16	Тема 11. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений. Прикладная биогеохимия: биогеохимические аномалии, провинции и эндемии.		3.1		2		0,1	1	Устный опрос, Тестирование КСР,
17	Раздел 6. Биогеохимические циклы элементов в почвах	6							

18	Тема 12. Источники, распространенность и профильная дифференциация химических элементов в педосфере.		3		2			1	Устный опрос, КСР, Тестирование
19	Тема 13. Биогеохимические циклы углерода и др. элементов в биосфере и почвах.	6	8,1		2	4	0,1	2	Устный опрос, КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ работе: письменные расчеты, составление таблицы данных; построение диаграмм
20	Раздел 7. Биогеохимические процессы в почвах разных природно-климатических зон.								
21	Тема 14. Биологический круговорот и продуктивность.		3		2			1	
22	Тема 15. Биогеохимическая основа элементарных почвообразовательных процессов.		7,1		2	4	0,1	1	Устный опрос, КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ работе: построение диаграмм, составление таблицы данных.
23	Тема 16. Биогеохимические аспекты генезиса почв.		8,1		2	4	0,1	2	Устный опрос, КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ работе: построение диаграмм, составление таблицы данных.
24	Раздел 8. Ноосфера. Техногенез и его воздействие на почвы. Сохранение почвенного покрова и охрана окружающей среды	6							
25	Тема 17. Понятие о ноосфере. Современное состояние почвенного покрова. Техногенные биогеохимические циклы химических элементов.		7,1		1	4	0,1	2	Устный опрос, КСР, Тестирование Отчет по лаб.- практ. работе: письменные расчеты,; построение карто-схемы
26	Тема 18. Оптимизация перехода биосферы в ноосферу. Общепланетарная роль почвенного покрова.		2		1			1	Устный опрос, КСР, Тестирование
	ИТОГО:		87		32	32	1.0	22	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1.	Раздел 1. Основы биогеохимии как науки. Роль В.И. Вернадского и других ученых в развитии науки биогеохимии.					
2.	Тема 1. Биогеохимия - наука о геохимической роли организмов и закономерностях миграции химических элементов в биосфере.	Проработать тему 1.2: Основные принципы и методы биогеохимии. Базовые концепции и законы, методология биогеохимии. Биогеохимия как система наук: «биогеохимия ландшафта», «биогеохимия почв», «гидрохимия» и др. Практическое значение биогеохимии. Домашнее задание	1 неделя	0,5	Устный опрос, Тестирование	См. п. V a1, 61, 62 , материалы курса на образовательном портале ИГУ
3.	Тема 2. Роль В.И. Вернадского в создании биогеохимии.	Проработать тему 2.2: Историческая роль отечественных и зарубежных ученых в создании биогеохимии (Ф.Кларк, В.М.Гольдшмидт, А.Е.Ферсман, Б.Б.Полынов, А.П.Виноградов, В.А.Ковда, А.И.Перельман, В.В.Ковальский, М.А.Глазовская, В.В.Добровольский).	1 неделя	0,5	Устный опрос, Тестирование	См. п. V a1, 61, 62, 63 , материалы курса на образовательном портале ИГУ
4.	Раздел 2. Биогеохимия почв. История становления науки. Вклад различных ученых в ее развитие.					
5.	Тема 3. Биогеохимия почв: объекты, цели и задачи, методы исследования; исторические и методологические предпосылки возникновения	Проработать тему 3.2: Краткая история развития биогеохимии почв. Исследования химического состава растительности, почв, органического вещества и т.п.	2 неделя	1	Устный опрос,, тестирование, письменные ответы	См. п. V a1, 61, 62, 63 , материалы курса на образовательном портале ИГУ
6.	Тема 4. Вклад российских исследователей и других отечественных и зарубежных ученых в развитие биогеохимии почв.	Проработать материал по темам 4.1., 4.2. - вклад различных российских исследователей в развитие биогеохимии почв.	2-3 неделя	2	Доклады-презентации Тестирование Устный опрос.	См. п. V a1, 61, 62, 63 , материалы курса на образовательном портале ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7.	Раздел 3. Биокосные системы биосферы. Почва в истории развития биосферы. Экзосферная роль почвенного покрова.				См. п. V a1, 61, 62,	
8.	Тема 5. Биокосные системы и их свойства	Проработать тему 5.2: Общие особенности биокосных систем: водная среда миграции, биологический круговорот веществ, сходные термодинами-ческие условия, одинаковый набор биогеохимических процессов. Энергия биокосных систем. Информативность биокосных систем. Информативность биокосных систем. Проработка материала темы, подготовка ответов в письменной форме, рефератов, тестирование	3 неделя	1	Устный опрос,, тестирование, письменные ответы, рефераты	См. п. V a1, 61, 62, 63, материалы курса на образовательном портале ИГУ
9.	Тема 6. Почва - одна из главных биокосных систем биосферы.	Проработать тему 6.2: Формы почвообразования: гидроземная, атмоземная и литоземная. Соответствие форм почвообразования этапам развития биосферы. Педосфера как регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере. Структурно-функциональная роль почв в биосфере. Проработка материала темы, подготовка ответов в письменной форме, тестирование	3 неделя	1	Устный опрос,, тестирование, письменные ответы	См. п. V a1, 61, 62, 63, материалы курса на образовательном портале ИГУ
10.	Раздел 4. Водная, механическая и физико-химическая миграция элементов. Геохимические барьеры. Геохимические барьеры почв.					
11.	Тема 7. Водная, механическая, физико-химическая миграция элементов.	Проработать тему 7.3: Механическая миграция. Физико-химическая миграция. Щелочно-кислотные и окислительно - восстановительные условия в почвах разных природных зон. Органо-минеральные комплексы, их роль в миграции элементов в почвах. Геохимический ряд выноса элементов. Понятие о кларках, кларках концентрации, типоморфных элементах.	4 неделя	2	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе:	См. п. V a1, 61, 62, 63, материалы курса на образовательном портале ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
12.	Тема 8. Геохимические, механические, физико-химические и биогеохимические барьеры в природе, в почвах.	Проработать тему 8.3: Барьеры в почвах, диагностические признаки различных геохимических барьеров. Проработка материала темы, тестирование, подготовка отчета по практической работе, рефератов	5 неделя	1	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: конспект, реферат	См. п. V a3, 61, 65, материалы курса на образовательном портале ИГУ
13.	Тема 9. Понятие о ландшафтах: элементарный, геохимический. Разделение ландшафтов по условиям миграции.	Проработать тему 9.1: Понятие о ландшафтах: элементарный, геохимический. Разделение ландшафтов по циклам и условиям миграции химических элементов. Проработка материала темы, подготовка ответов в письменной форме, тестирование	6 неделя	1	Устный опрос. Тестирование	См. п. V a3, 61, 65, материалы курса на образовательном портале ИГУ
14.	Раздел 5. Биогенная миграция химических элементов.					
15.	Тема 10. Общие особенности биогенной миграции элементов и роль почв в круговороте веществ в природе.	Проработать тему 10.2: Биогеоценоз как элементарная структурная единица биосферы, его устойчивость и динамичность. Роль почвы в круговороте веществ в природе. Биогеоценотические функции почвы.	7 неделя	1	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе:	См. п. V a3, 61, 65, 66, материалы курса на образовательном портале ИГУ
16.	Тема 11. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений. Прикладная биогеохимия: биогеохимические аномалии, провинции и эндеми.	Проработать тему 11.2: Прикладная биогеохимия. Биогеохимические аномалии и биогеохимический метод поисков рудных местонахождений. Понятие о биогеохимических провинциях и биогеохимических эндемиах. Проработка материала темы, подготовка ответов в письменной форме, тестирование	8 неделя	1	Устный опрос. Тестирование Письменные ответы	См. п. V a3, 61, 65, 66, материалы курса на образовательном портале ИГУ
17.	Раздел 6. Биогеохимические циклы элементов в почвах					

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
18.	Тема 12. Источники, распространенность и профильная дифференциация химических элементов в педосфере.	Проработать тему 12.2: Циклы массообмена и распределение масс химических элементов. Источники химических элементов в почвах, особенности выветривания, трансформации, изоморфизма минералов, особенности миграции и аккумуляции химических элементов в почве или выноса за ее пределы. Проработка материала темы, тестирование, подготовка рефераты	9 неделя	1	Устный опрос. Тестирование	См. п. V a3, 61, 64, 65, 66, материалы курса на образовательном портале ИГУ
19.	Тема 13. Биогеохимические циклы углерода и др. элементов в биосфере и почвах.	Проработать темы 13.3, 13.4, 13.5: Биогеохимические циклы элементов, поступивших из земной коры: фосфора, кремния, калия, натрия, кальция, магния, хлора. Особенности биогеохимических циклов сидерофильных элементов, органического вещества почв, микроэлементов. Проработка материала темы, тестирование, подготовка отчета по практической работе. рефератов	10-11 неделя	2	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: реферат	См. п. V a2, 61, 64, 65, материалы курса на образовательном портале ИГУ
20.	Раздел 7. Биогеохимические процессы в почвах разных природно-климатических зон.					
21.	Тема 14. Биологический круговорот и продуктивность.	Проработать тему 14.1: Биологический круговорот. Основные типы биологического круговорота земли и их биологическая продуктивность. Проработка материала темы, тестирование	12 неделя	1	Устный опрос. Тестирование	См. п. V a2, 61, 64, 65, материалы курса на образовательном портале ИГУ
22.	Тема 15. Биогеохимическая основа элементарных почвообразовательных процессов.	Проработать тему 15.2: Макро-, мезо- и микроморфология почв. Диагностические признаки элементарных почвообразовательных процессов в почвенном профиле. Проработка материала темы подготовка ответов в письменной форме, тестирование	13 неделя	1	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе:	См. п. V a3, 61, 64, 65, материалы курса на образовательном портале ИГУ
23.	Тема 16. Биогеохимические аспекты генезиса почв.	Проработать тему 16.1, 16.2: Биогеохимические процессы в почвах тундровой, таежной, лесостепной, степной, полупустынной, пустынной, сухих и влажных субтропиков и тропиков. Биогеохимические аспекты генезиса некоторых почв Восточной Сибири. Проработка материала темы, тестирование, подготовка отчета по практической работе,	14-15 неделя	2	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе:.	См. п. V a3, 61, 64, 66, материалы курса на образовательном портале ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
24.	Раздел 8. Ноосфера. Техногенез и его воздействие на почвы. Сохранение почвенного покрова и охрана окружающей среды					
25.	Тема 17. Понятие о ноосфере. Современное состояние почвенного покрова. Техногенные биогеохимические циклы химических элементов.	Проработать тему 17.2: Техногенные биогеохимические циклы химических элементов. Понятие о ноосфере, техногенезе и техногенных циклах элементов, техногенных аномалиях и техногенных барьерах. Биогеохимические циклы и локальные антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов, микроэлементов, изотопов. Проработка материала темы, тестирование, подготовка отчета по практической работе.	16 неделя	2	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе:	См. п. V а3, 61, 64, 66 , материалы курса на образовательном портале ИГУ
26.	Тема 18. Оптимизация перехода биосферы в ноосферу. Общепланетарная роль почвенного покрова.	Проработать тему 18.2: Незаменимость общепланетарной роли почвенного покрова как продукта и механизма биосферы. Роль почвенного покрова в сохранении оптимальных бгх и продукционных функций биосферы. Пути и методы сохранения биосферы, почвенного и ландшафтного разнообразия. Красная книга почв. Создание заказников, заповедников, национальных парков, памятников природы (ландшафтных, геологических, водно-гидрологических, ботанических, зоологических, почвенных, природно-исторических и других). Проработка материала темы подготовка ответов в письменной форме, рефератов, тестирование,	17-18 неделя	1	Устный опрос. Тестирование Письменные ответы рефераты	См. п. V а3, 61, 64, 66 , материалы курса на образовательном портале ИГУ
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 22 час				22		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - 15						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. ОСНОВЫ БИОГЕОХИМИИ КАК НАУКИ. РОЛЬ В.И. ВЕРНАДСКОГО В РАЗВИТИИ НАУКИ БИОГЕОХИМИИ.

Тема 1. Биогеохимия - наука о геохимической роли организмов и закономерностях миграции химических элементов в биосфере.

1.1. Биогеохимия - наука о геохимической роли организмов и закономерностях миграции химических элементов в биосфере. Понятия о биосфере и ее компонентах (живое вещество, биогенное вещество, биокосное вещество), литосфере (земной коре), гидросфере, биогеохимических процессах, ноосфере.

1.2. Основные принципы и методы биогеохимии. Базовые концепции и законы, методология биогеохимии. Биогеохимия как система наук: «биогеохимия ландшафта», «биогеохимия почв», «гидрохимия» и др. Практическое значение биогеохимии.

Тема 2. Роль В.И. Вернадского и других отечественных и зарубежных ученых в создании биогеохимии.

2.1. В.И. Вернадский - основоположник учения о биосфере и создатель науки биогеохимии. В.И.Вернадский о планетарной роли живого вещества.

2.2. Историческая роль отечественных и зарубежных ученых в создании биогеохимии (Ф.Кларк, В.М.Гольдшмидт, А.Е.Ферсман, Б.Б.Полынов, А.П.Виноградов, В.А.Ковда, А.И.Перельман, В.В.Ковальский, М.А.Глазовская, В.В.Добровольский).

Раздел 2. БИОГЕОХИМИЯ ПОЧВ. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ НАУКИ. ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ УЧЕНЫХ В ЕЕ РАЗВИТИЕ.

Тема 3. Биогеохимия почв.

3.1. Объекты, цели и задачи, методы исследования биогеохимии почв. Исторические и методологические предпосылки возникновения биогеохимии почв как науки. Значение биогеохимии почв в современный период.

3.2. Краткая история развития биогеохимии почв. Исследования химического состава растительности, почв, органического вещества и т.п.

Тема 4. Вклад российских исследователей в развитие биогеохимии почв.

4.1. Представления Н.П. Ремезова, Н.И. Базилевич, В.Н. Сукачева, Л.Е. Родина и др. о малом биологическом круговороте веществ, как полициклическом незамкнутом процессе. Представления Б.Б. Полынова о корях выветривания. Современные подходы и теории происхождения. Связь кор выветривания с современным почвенным покровом.

4.2. Вклад Пономаревой, Перельмана, Базилевич, Ковды, Глазовской М.А., Добровольского Г.В. и др. исследователей в развитие биогеохимии почв.

Раздел 3. БИОКОСНЫЕ СИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ. ПОЧВА В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ. ЭКЗОСФЕРНАЯ РОЛЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА.

Тема 5. Биокосные системы и их свойства

5.1. Представление о биокосных системах, их разнообразии (литобиокосные, гидробиокосные, аэробииокосные системы), уровнях организации (биосферный, надландшафтный, ландшафтный, почвенный, допочвенный). Стадии и коры выветривания.

5.2. Общие особенности биокосных систем: водная среда миграции, биологический круговорот веществ, сходные термодинамические условия, одинаковый набор биогеохимических процессов. Энергия биокосных систем. Информативность биокосных систем.

Тема 6. Почва - одна из главнейших биокосных систем биосферы.

6.1. Почва в истории развития биосферы. Взаимодействие живого и косного вещества в почвах. Эволюция почвообразования в геологической истории Земли как развитие взаимосвязи системы «растение-почва». Экзосферная роль почвенного покрова.

6.2. Формы почвообразования: гидроземная, атмоземная и литоземная. Соответствие форм почвообразования этапам развития биосферы. Педосфера как регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере. Структурно-функциональная роль почв в биосфере.

Раздел 4. ВОДНАЯ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ ПОЧВ.

Тема 7. Водная, механическая, физико-химическая миграция элементов.

7.1. Общие закономерности водной миграции. Классы природных вод по щелочно-кислотным условиям. Минерализация вод. Окислительно-восстановительные условия. Подвижность ионов. Роль растворимых органических веществ в миграции химических элементов.

7.2. Среда миграции: окислительная, восстановительная, глеевая, восстановительная сероводородная. Состав и свойства почвенной влаги как среды миграции химических элементов.

7.3. Механическая миграция. Физико-химическая миграция. Щелочно-кислотные и окислительно - восстановительные условия в почвах разных природных зон. Органо-минеральные комплексы, их роль в миграции элементов в почвах. Геохимический ряд выноса элементов. Понятие о кларках, кларках концентрации, типоморфных элементах.

Тема 8. Геохимические, механические, физико-химические и биогеохимические барьеры в природе, в почвах.

8.1. Геохимические барьеры (кислородный, сульфидный, глеевый, щелочной, кислый, испарительный, сорбционный, термодинамический).

8.2. Механические, физико-химические и биогеохимические, техногенно-социальные барьеры.

8.3. Барьеры в почвах, диагностические признаки различных геохимических барьеров.

Тема 9. Понятие о ландшафтах.

9.1. Понятие о ландшафтах: элементарный, геохимический. Разделение ландшафтов по циклам и условиям миграции химических элементов.

Раздел 5. БИОГЕННАЯ МИГРАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Тема 10. Общие особенности биогенной миграции элементов и роль почв в круговороте веществ в природе.

10.1. Кларки живого - вещества. Биофильность элементов. Химический состав золы растений. Коэффициенты биологического поглощения. Элементы, главные параметры и общие закономерности биологического круговорота веществ в природе.

10.2. Биогеоценоз как элементарная структурная единица биосферы, его устойчивость и динамичность. Роль почвы в круговороте веществ в природе. Биогеоценозотические функции почвы.

Тема 11. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений. Прикладная биогеохимия: биогеохимические аномалии, провинции и эндемии.

11.1. Влияние среды на развитие и химический состав растений. Дефицитные и избыточные элементы. Механизмы системы барьерного-безбарьерного накопления химических элементов растениями. Факторы формирования элементного состава растений: геохимические (ландшафтные), климатические, видовая принадлежность, органы и части органов растений.

11.2. Прикладная биогеохимия. Биогеохимические аномалии и биогеохимический метод поисков рудных местонахождений. Понятие о биогеохимических провинциях и биогеохимических эндемиях.

Раздел 6. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ

Тема 12. Источники, распространенность и профильная дифференциация химических элементов в педосфере.

12.1. Распространенность химических элементов в почвах. Биогеохимическая трансформация минеральных соединений и органического вещества в педосфере. Профильная дифференциация в распределении химических элементов.

12.2. Циклы массообмена и распределение масс химических элементов. Источники химических элементов в почвах, особенности выветривания, трансформации, изоморфизма минералов, особенности миграции и аккумуляции химических элементов в почве или выноса за ее пределы.

Тема 13. Биогеохимические циклы углерода и др. элементов в биосфере и почвах.

13.1. Биогеохимические циклы углерода. Углерод в биосфере и почвах. Антропогенные изменения в биогеохимии углерода и климат. Бгх аспекты фотосинтеза, гумусообразования, минерализации. Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Изотопный состав организмов и датирование почв по изотопу C^{14} .

13.2. Биогеохимические циклы кислорода, водорода, азота, серы.

13.3. Биогеохимические циклы элементов, поступивших из земной коры: фосфора, кремния, калия, натрия, кальция, магния, хлора.

13.4. Особенности биогеохимических циклов сидерофильных элементов: железа, марганца и алюминия. Миграция и аккумуляция железа, марганца и алюминия (Б.Б.Полынов, К.К.Гедройц, К.Д.Глинка, А.А.Роде). Роль органического вещества почв в поведении соединений железа, марганца и алюминия. Роль фульвокислот в мобилизации и миграции соединений железа, марганца и алюминия (И.В. Тюрин, В.В. Пономарева, Л.Н.Александрова).

13.5. Биогеохимическая роль микроэлементов.

Раздел 7. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧВАХ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН

Тема 14. Биологический круговорот и продуктивность.

14.1. Основные типы биологического круговорота земли и их биологическая продуктивность.

Тема 15. Биогеохимическая основа элементарных почвообразовательных процессов.

15.1. Миграция веществ в почве и формирование почвенного профиля. Биогеохимическая основа элементарных почвообразовательных процессов: сиаалитизации, выщелачивания, альфегумусового и др.

15.2. Макро-, мезо- и микроморфология почв. Диагностические признаки элементарных почвообразовательных процессов в почвенном профиле.

Тема 16. Биогеохимические аспекты генезиса почв.

16.1. Биогеохимические процессы в почвах тундровой, таежной, лесостепной, степной, полупустынной, пустынной, сухих и влажных субтропиков и тропиков.

16.2. Биогеохимические аспекты генезиса некоторых почв Восточной Сибири.

Раздел 8. НООСФЕРА. ТЕХНОГЕНЕЗ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЫ. СОХРАНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тема 17. Понятие о ноосфере. Современное состояние почвенного покрова. Техногенные биогеохимические циклы химических элементов.

17.1. Современное состояние почвенного покрова в связи с нарушением важнейших биогеохимических циклов органического вещества и элементов. Антропогенные изменения в биогеохимических циклах элементов. Агроландшафты. Ксенобиотики и их роль в современном биологическом круговороте элементов.

Деградация почв (эрозионные процессы, дегумификация, истощение). Загрязнение почв различными веществами. Проблема защиты и сохранения почв.

17.2. Техногенные биогеохимические циклы химических элементов. Понятие о ноосфере, техногенезе и техногенных циклах элементов, техногенных аномалиях и техногенных барьерах. Биогеохимические циклы и локальные антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов, микроэлементов, изотопов.

Тема 18. Оптимизация перехода биосферы в ноосферу. Общепланетарная роль почвенного покрова.

18.1. Пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу Практические аспекты биогеохимии: специальное прогнозное биогеохимическое районирование; контроль состояния окружающей среды; контроль качества получаемой с/х продукции. Биогеохимические стандарты, критические нагрузки.

18.2. Незаменимость общепланетарной роли почвенного покрова как продукта и механизма биосферы. Роль почвенного покрова в сохранении оптимальных бгх и продукционных функций биосферы. Пути и методы сохранения биосферы, почвенного и ландшафтного разнообразия. Красная книга почв. Создание заказников, заповедников, национальных парков, памятников природы (ландшафтных, геологических, водно-гидрологических, ботанических, зоологических, почвенных, природно-исторических и других).

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1.	Раздел 1. Основы биогеохимии как науки. Роль В.И. Вернадского и других ученых в развитии науки биогеохимии.					
2.	Тема 1. Биогеохимия - наука о геохимической роли организмов и закономерностях миграции химических элементов в биосфере.	<u>Практическая работа 1.</u> Биогеохимия планеты Земля. Возникновение жизни на Земле. -	2	-	Устный опрос, Тестирование	ОПК-3 ИДКОпк.3.1 ИДКОпк 3.2.
3.	Тема 2. Роль В.И. Вернадского в создании биогеохимии.					
4.	Раздел 2. Биогеохимия почв. История становления науки. Вклад различных ученых в ее развитие.					
5.	Тема 3. Биогеохимия почв: объекты, цели и задачи, методы исследования;					

	исторические и методологические предпосылки возникновения					
6.	Тема 4. Вклад российских исследователей и других отечественных и зарубежных ученых в развитие биогеохимии почв.	Практическая работа 2 Роль различных российских и зарубежных ученых в развитии биогеохимии	2		Доклады-презентации Тестирование Устный опрос.	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.3. ОПК-5 ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.2.
7.	Раздел 3. Биокосные системы биосферы. Почва в истории развития биосферы. Экзосферная роль почвенного покрова.	-	-			
8.	Тема 5. Биокосные системы и их свойства					
9.	Тема 6. Почва - одна из главных биокосных систем биосферы.					
10.	Раздел 4. Водная, механическая и физико-химическая миграция элементов. Геохимические барьеры. Геохимические барьеры почв.			-		
11.	Тема 7. Водная, механическая, физико-химическая миграция элементов.	Практическая работа 3: Расчет элювиально-аккумулятивных коэффициентов Роде (E_{AR}) или коэффициентов радиальной дифференциации R. Ранжирование кларков концентрации и рассеяния элементов изучаемых почв и их сопоставление с рядами водной миграции А.И. Перельмана Практическая работа 4: Расчет молекулярных отношений и элювиально-аккумулятивных коэффициентов Гарассовица для макроэлементов почв элювиального и аккумулятивного ряда. Оценка интенсивности водной миграции элементов в изучаемых ландшафтах.	2 4		Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: письменные расчеты, составление таблицы данных.	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 3.3. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
12.	Тема 8. Геохимические,	Практическая работа 5: по теме "Барьеры почв"	4		Устный опрос. Тестирование	ОПК-3 ИДКОПК 3.2.

	механические, физико-химические и биогеохимические барьеры в природе, в почвах.	классификации и систематики всех типов и классов барьеров в почве	-		Отчет по лабораторно-практической работе: конспект, составление таблицы данных.	ИДКОПК 3.3. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
13.	Тема 9. Понятие о ландшафтах: элементарный, геохимический. Разделение ландшафтов по условиям миграции.			-		
14.	Раздел 5. Биогенная миграция химических элементов.					
15.	Тема 10. Общие особенности биогенной миграции элементов и роль почв в круговороте веществ в природе.	Практическая работа 6: Расчет и ранжирование рядов коэффициентов биологического поглощения элементов растениями. -	2		Устный опрос. Тестирование Отчет по лаб.-практической работе: письменные расчеты, составление таблицы данных.	ОПК-3 ИДКОПК 3.1 ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
16.	Тема 11. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений. Прикладная биогеохимия: биогеохимические аномалии, провинции и эндемии.			-		
17.	Раздел 6. Биогеохимические циклы элементов в почвах					
18.	Тема 12. Источники, распространенность и профильная дифференциация химических элементов в педосфере.					
19.	Тема 13. Биогеохимические циклы углерода и др. элементов в биосфере и почвах.	Практическая работа 7: Построение гипсометрического профиля для КЛГС, выделение элементарных ландшафтов сопряжения и выражение их графически в виде геохимических диаграмм ; отражающих распределение элементов в вертикальном профиле ландшафтов и степень контрастности геохимических барьеров у разных элементов.	4		Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: письменные расчеты, составление таблицы данных; построение диаграмм	ОПК-3 ИДКОПК 3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 3.3. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
20.	Раздел 7. Биогеохимические процессы в почвах разных					

	природно-климатических зон					
21.	Тема 14. Биологический круговорот и продуктивность.					
22.	Тема 15. Биогеохимическая основа элементарных почвообразовательных процессов.	Практическая работа 8а Барьеры в почвах: обоснование горизонтов типов почв с биогеохимических позиций. Выявление зон миграции и аккумуляции веществ в почвенном профиле, определение типа барьера, новообразований, их индикация. Обоснование ЭПП изучаемых почв.	2		Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: построение диаграмм, составление таблицы данных.	ОПК-3 ИДКОпк3.1 ИДКОпк 3.2. ИДКОпк 3.3. ОПК-5 ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ОПК-6 ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
23.	Тема 16. Биогеохимические аспекты генезиса почв.	Практическая работа 8б: Изучение радиальной геохимической структуры, выявление радиальных барьеров (геохимических, механических, биогеохимических (техно-социальных) в вертикальных профилях почв; графическое изображение выявленных барьеров на схематических профилях почв с индексацией по систематике Перельмана А.И.; построение биогеохимической таблицы по выявленным признакам	4		Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: построение диаграмм, составление таблицы данных.	ОПК-3 ИДКОпк3.1 ИДКОпк 3.2. ИДКОпк 3.3. ОПК-5 ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ОПК-6 ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
24.	Раздел 8. Ноосфера. Техногенез и его воздействие на почвы. Сохранение почвенного покрова и охрана окружающей среды					
25.	Тема 17. Понятие о ноосфере. Современное состояние почвенного покрова. Техногенные биогеохимические циклы химических элементов.	Практическая работа 9 Техногенная миграция элементов. Техногенные аномалии.	4	-	Устный опрос. Тестирование Отчет по лабораторно-практической работе: письменные расчеты, составление таблиц данных; построение карто-схемы	ОПК-3 ИДКОпк3.1 ИДКОпк 3.2. ИДКОпк 3.3. ОПК-5 ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ОПК-6 ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
26.	Тема 18. Оптимизация перехода биосферы в ноосферу. Общепланетарная роль почвенного покрова.	-		-		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)			
1.	Раздел 1. Основы биогеохимии как науки. Роль В.И. Вернадского и других ученых в развитии науки биогеохимии.			
2.	Тема 1. Биогеохимия - наука о геохимической роли организмов и закономерностях миграции химических элементов в биосфере.	Проработать тему 1.2: Основные принципы и методы биогеохимии. Базовые концепции и законы, методология биогеохимии. Биогеохимия как система наук: «биогеохимия ландшафта», «биогеохимия почв», «гидрохимия» и др. Практическое значение биогеохимии. Домашнее задание	ОПК-3 ОПК-5	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 5.2.
3.	Тема 2. Роль В.И. Вернадского в создании биогеохимии.	Проработать тему 2.2: Историческая роль отечественных и зарубежных ученых в создании биогеохимии	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 5.2.
4.	Раздел 2. Биогеохимия почв. История становления науки. Вклад различных ученых в ее развитие.			
5.	Тема 3. Биогеохимия почв: объекты, цели и задачи, методы исследования; исторические и методологические предпосылки возникновения	Проработать тему 3.2: Краткая история развития биогеохимии почв. Исследования химического состава растительности, почв, органического вещества и т.п. Подготовить ответы на вопросы, реферат	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.3. ИДКОПК 5.2.
6.	Тема 4. Вклад российских исследователей и других отечественных и зарубежных ученых в развитие биогеохимии почв.	Проработать материал по темам 4.1., 4.2. - вклад различных российских и зарубежных исследователей в развитие биогеохимии почв (Ф.Кларк, В.М.Гольдшмидт, А.Е.Ферсман, Б.Б.Полынов, А.П.Виноградов, В.А.Ковда, А.И.Перельман, В.В.Ковальский, М.А.Глазовская, В.В.Добровольский, Пономарева, Базилевич и др.)	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.3. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.2.
7.	Раздел 3. Биокосные системы биосферы. Почва в истории развития биосферы. Экзосферная роль почвенного покрова.			
8.	Тема 5. Биокосные системы и их свойства	Проработать тему 5.2: Общие особенности биокосных систем: водная среда миграции, биологический круговорот веществ, сходные термодинамические условия, одинаковый набор биогеохимических процессов. Энергия биокосных систем. Информативность биокосных систем. Подготовка ответов, рефератов, тестирование	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.3. ИДКОПК 5.2.
9.	Тема 6. Почва - одна	Проработать тему 6.2: Формы почвообразования:	ОПК-3	ИДКОПК3.1

	из главнейших биокосных систем биосферы.	гидроземная, атмоземная и литоземная. Соответствие форм почвообразования этапам развития биосферы. Педосфера как регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере. Структурно-функциональная роль почв в биосфере. Подготовка ответов в письменной форме, тестирование	ОПК-5 ОПК-6 5.2.	ИДКОпк 3.3. ОПК-5 ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.2.
10.	Раздел 4. Водная, механическая и физико-химическая миграция элементов. Геохимические барьеры. Геохимические барьеры почв.			
11.	Тема 7. Водная, механическая, физико-химическая миграция элементов.	Проработать тему 7.3: Механическая миграция. Физико-химическая миграция. Щелочно-кислотные и окислительно - восстановительные условия в почвах разных природных зон. Органо-минеральные комплексы, их роль в миграции элементов в почвах. Геохимический ряд выноса элементов. Понятие о кларках, кларках концентрации, типоморфных элементах. подготовка отчетов по практическим работам, рефератов	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОпк3.1 ИДКОпк 3.2. ИДКОпк 3.3. ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
12.	Тема 8. Геохимические, механические, физико-химические и биогеохимические барьеры в природе, в почвах.	Проработать тему 8.3: Барьеры в почвах, диагностические признаки различных геохимических барьеров. Подготовка к тестированию, подготовка отчета по практической работе, рефератов	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОпк 3.2. ИДКОпк 3.3. ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
13.	Тема 9. Понятие о ландшафтах. Разделение ландшафтов по условиям миграции.	Проработать тему 9.1: Понятие о ландшафтах: элементарный, геохимический. Разделение ландшафтов по циклам и условиям миграции химических элементов. Подготовка ответов в письменной форме, тестирование	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОпк 3.2. ИДКОпк 3.3. ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
14.	Раздел 5. Биогенная миграция химических элементов.			
15.	Тема 10. Общие особенности биогенной миграции элементов и роль почв в круговороте веществ в природе.	Проработать тему 10.2: Биогеоценоз как элементарная структурная единица биосферы, его устойчивость и динамичность. Роль почвы в круговороте веществ в природе. Биогеоценозические функции почвы. Подготовка ответов в письменной форме, тестирование	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОпк3.1 ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
16.	Тема 11. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений. Прикладная биогеохимия: биогеохимические аномалии, провинции и эндемии.	Проработать тему 11.2: Прикладная биогеохимия. Биогеохимические аномалии и биогеохимический метод поисков рудных местонахождений. Понятие о биогеохимических провинциях и биогеохимических эндемиях. Подготовка ответов в письменной форме, тестирование	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОпк3.1 ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.
17.	Раздел 6. Биогеохимические циклы элементов в почвах			
18.	Тема 12. Источники, распространенность и профильная дифференциация химических	Проработать тему 12.2: Циклы массообмена и распределение масс химических элементов. Источники химических элементов в почвах, особенности выветривания, трансформации, изоморфизма минералов, особенности миграции и аккумуляции химических	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОпк3.1 ИДКОпк 5.1. ИДКОпк 5.2. ИДКОпк 6.1. ИДКОпк 6.2.

	элементов в педосфере.	элементов в почве или выноса за ее пределы. Тестирование, подготовка рефераты		
19.	Тема 13. Биогеохимические циклы углерода и др. элементов в биосфере и почвах.	Проработать темы 13.3, 13.4, 13.5: Биогеохимические циклы элементов, поступивших из земной коры: фосфора, кремния, калия, натрия, кальция, магния, хлора и др.. Особенности биогеохимических циклов сидерофильных элементов, органического вещества почв, микроэлементов. Тестирование, подготовка отчета по практической работе. рефератов	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 3.3. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
20.	Раздел 7. Биогеохимические процессы в почвах разных природно-климатических зон			
21.	Тема 14. Биологический круговорот и продуктивность.	Проработать тему 14.1: Биологический круговорот. Основные типы биологического круговорота земли и их биологическая продуктивность. Тестирование, подготовка рефератов	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2
22.	Тема 15. Биогеохимическая основа элементарных почвообразовательных процессов.	Проработать тему 15.2: Макро-, мезо- и микроморфология почв. Диагностические признаки элементарных почвообразовательных процессов в почвенном профиле. Подготовка ответов в письменной форме, тестирование	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 3.3. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
23.	Тема 16. Биогеохимические аспекты генезиса почв.	Проработать тему 16.1, 16.2: Биогеохимические процессы в почвах тундровой, таежной, лесостепной, степной, полупустынной, пустынной, сухих и влажных субтропиков и тропиков. Биогеохимические аспекты генезиса некоторых почв Восточной Сибири. Тестирование, подготовка отчета по практическим работам	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 3.3. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
24.	Раздел 8. Ноосфера. Техногенез и его воздействие на почвы. Сохранение почвенного покрова и охрана окружающей среды			
25.	Тема 17. Понятие о ноосфере. Современное состояние почвенного покрова. Техногенные биогеохимические циклы химических элементов.	Проработать тему 17.2: Техногенные биогеохимические циклы химических элементов. Понятие о ноосфере, техногенезе и техногенных циклах элементов, техногенных аномалиях и техногенных барьерах. Биогеохимические циклы и локальные антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов, микроэлементов, изотопов. Тестирование, подготовка отчета по практической работе, рефератов	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 3.3. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
26.	Тема 18. Оптимизация перехода биосферы в ноосферу. Общепланетарная роль почвенного покрова.	Проработать тему 18.2: Незаменимость общепланетарной роли почвенного покрова как продукта и механизма биосферы. Роль почвенного покрова в сохранении оптимальных бгх и продукционных функций биосферы. Пути и методы сохранения биосферы, почвенного и ландшафтного разнообразия. Красная книга почв. Создание заказников, заповедников, национальных парков, памятников природы (ландшафтных, геологических, водно-гидрологических, ботанических, зоологических, почвенных, природно-исторических и других). Подготовка ответов в письменной форме, рефератов, тестирование.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 3.3. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Формами контроля практических занятий являются отчеты по практическим занятиям и тестирования.

Формой итогового контроля теоретического курса является экзамен, итоговое тестирование.

Формами контроля самостоятельной работы являются письменные ответы на вопросы, доклады-презентации, рефераты и тестирование.

Формами промежуточного контроля знаний – является промежуточные тесты.

Тематика самостоятельной работы студентов предполагает синхронное сопровождение основного лекционного курса и лабораторно-практических занятий, что способствует закреплению и активному усвоению теоретического материала.

Основным принципом самостоятельных занятий является индивидуальный характер их выполнения, но возможны и групповые задания. Студенты получают самостоятельные задания. Решение поставленных задач требует проработки литературы по курсу. Подготовленные отчеты по лабораторно-практическим работам сдаются на проверку.

Самостоятельная работа в рамках курса «Биогеохимия почв» предполагает выполнение следующих видов работ:

- просмотр и повторение лекционного материала;
- самостоятельная проработка разделов и тем курс, параграфов, не изложенных в лекции с использованием основной и дополнительной литературы, а также – материалов курса на дистанционном портале ИГУ и подготовки к устному опросу
- знакомство с дополнительной литературой или информацией с интернет-источников по темам;
- выполнение предложенных преподавателем практических заданий,
- обсуждение тем и заданий работ на лабораторно-практических занятиях;
- теоретическая подготовка к практическим занятиям;
- написание рефератов, подготовка докладов, презентаций.
- подготовка к тестированию; самотестирование;
- подготовка к экзамену

Самостоятельная подготовка отчетов по лабораторно-практическим работам по темам, проведение анализа полученных результатов, построение графиков, схем и диаграмм, написание выводов. В качестве исходных данных для анализа могут использоваться данные анализов и фотоматериалы по почвам Иркутской области.

Каждая практическая работа завершается самостоятельным анализом полученных результатов, который дается в виде кратких выводов или заключения. Эта часть работы является одной из основных в системе познания особенностей и закономерностей почвообразования и химии почв. Она побуждает студентов осмыслить полученные результаты, сопоставить изучаемые объекты друг с другом, познакомиться с дополнительной литературой. Для заключительных выводов необходимо знание студентами разделов химии почв, а также - *почвоведения*, опираясь на которые, они могут оценить причины и механизмы химии почв, миграции и концентрации химических элементов в различных горизонтах зональных и провинциальных типов почв.

Студенты готовят доклады по теме 3.5, а также – по итоговому общему отчету по лабораторному практикуму. Предполагаемая форма докладов – в виде презентаций с помощью компьютерной программы «MS PowerPoint».

В рамках самостоятельной проработки материалов курса лекций студенты готовят также рефераты по темам курса в электронном виде и присылают их на проверку по

электронной почте, могут делать по ним доклад (доклад-презентацию) на практических занятиях.

Пропуски занятий студенты самостоятельно отрабатывают, подготавливая дополнительные рефераты или письменные ответы на вопросы по согласованию с преподавателем.

Итоговый и промежуточный контроль знаний осуществляется на основании экзамена, итогового и промежуточных тестирований, устных опросов, проверки домашних заданий, письменных и лабораторно-практических работ.

Тестирование. Студенты проходят самостоятельные промежуточные тестирования и самопроверку усвоенности полученных знаний. Итоговое тестирование по курсу проводится преподавателем в компьютерном классе. Тестирования проводятся на сайте дистанционного портала ИГУ в установленные сроки.

Требования к видам самостоятельной работы: реферату, презентации, домашнему практическому заданию по темам:

• *Требования к реферату.*

Реферат (краткое изложение содержания научных трудов, обзора литературы по определенной теме) должен иметь титульный лист, на котором указывается название университета, факультет, фамилия и инициалы студента, название профиля; название реферата, город и год выполнения работы; содержание реферата с указанием страниц структурированного по главам и разделам и отформатированного по правилам ИГУ основного текста (не более 10 стр.), введения, основного текста, состоящего из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.

После основного текста идет заключение и список использованных источников информации, оформленный по стандартам и техническим требованиям БПФ ИГУ. По тексту обязательно приведение ссылок на источники данной информации.

При оформлении реферата следует придерживаться следующих правил: шрифт - 14 пт, Times New Roman, межстрочный интервал - 1,5, абзацный отступ - 1,25 см, основной текст выравнивается по ширине. Левое поле документа 3 см, правое - 1 см, верхнее и нижнее - по 2 см.

Доклад по теме реферата сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме,).

• *Требования к презентации*

1. Мультимедийная презентация должна иметь титульный слайд и содержать 7-10 слайдов.
2. Текст доклада и его оформление должны соответствовать избранной теме.
3. Информация, содержащаяся в презентации не должна повторять лекционный материал.
4. Презентация должна включать наглядные материалы (схемы, таблицы, графики, рисунки, фото и т.д.)
5. Текст слайдов презентации не должен дублировать текст доклада.
6. На последнем слайде презентации необходимо указать источники используемой информации.

Максимальное количество за доклад и компьютерную презентацию - 5 баллов.

• *Требование к домашнему заданию.*

1. Домашнее задание может быть выполнено в рабочей тетради для практических работ и домашних заданий, в электронном виде, или на отдельных листах карт, миллиметровой бумаги и т.п. (по условиям задания), сфотографировано и сохранено с качеством изображения не менее 300 точек на дюйм (dpi), в формате jpg и выставлено в срок сдачи задания на сайте дистанционного образования ИГУ (Educa.isu.ru) – для проверки.
2. Оформление и сопутствующая текстовая часть задания должны соответствовать условиям задания и сохранены в формате doc/docx.
3. Максимальное количество за каждое выполненное задание определяется трудоемкостью выполненного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

а) основная литература

1. [Наумов Г. Б.](#) Геохимия биосферы [Текст] : учеб. пособие / Г. Б. Наумов. - М. : Академия, 2010. - 380 с. –(12 экз.).
2. [Мартынова Н. А.](#) Химия почв: органическое вещество почв [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н. А. Мартынова ; Иркутский гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 255 с. – 42 экз.
3. [Вальков В. Ф.](#) Почвоведение [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров, учеб. для студ. вузов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. - 4-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2012. - (Бакалавр). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-1693-5 : 10100.01 р.

б) дополнительная литература

1. [Добровольский В. В.](#) Основы биогеохимии [Текст] : учебник для студ. вузов / В. В. Добровольский. - М. : Академия, 2003. - 398 с – (20 экз.).
2. [Добровольский В. В.](#) Основы биогеохимии [Текст] : учеб. пособие / В. В. Добровольский. - М. : Высш. шк., 1998. - 413 с – (13 экз.).
3. [Безуглова О. С.](#) Биогеохимия [Текст] : учеб.для вузов,обуч.по напр."Почвоведение", "Биология", "География", "Агроэкономика", "Агрохимия и агропочвоведение" / О.С. Безуглова ; О.С.Безуглов,Д.С.Орлов. - Ростов н/Д : Феникс, 2000. - 317 с. – (5 экз.).
4. [Башкин В. Н.](#) Биогеохимия [Текст] : научное издание / В.Н. Башкин, Н.С. Касимов ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Ин-т эколог. гор., Ин-т фундамент. проблем биологии РАН. - М. : Науч. мир, 2004. - 647 с – (3 экз.).
5. [Алексеев В. А.](#) Геохимические барьеры [Текст] : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. "География" / В.А. Алексеев. - М. : Логос, 2003. - 143 с – (1 экз.).
6. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере [Текст] / Г.В. Добровольский, И.П. Бабьева, Л.Г. Богатырев и др.; Ред. Г.В. Добровольский ; Рос. акад. наук, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Ин-т почвоведения.-М.: Наука, 2003.-364 с. – (1 экз.).
7. [Белобров В. П.](#) География почв с основами почвоведения [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Пед. образование" профиль "География" / В. П. Белобров. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Академия, 2012. - (Бакалавриат). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".- 20 доступов (20 экз.)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.educa.isu.ru> – образовательный портал ИГУ «Educa»
2. <http://geopochva.narod.ru> - почвенный сайт
3. <http://www.soil.msu.ru> сайт ф-та почвоведения МГУ
4. <http://www.bio.pu.ru/win/lit/bioethic/> сайт С-Пб ун-та
5. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
7. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
8. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
9. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек <http://tusearch.blogspot.com>

10. AgroAtlas.ru – картографические материалы по почвам, разработанные в Почвенном институте им. В.В. Докучаева
11. Почвенный музей им. Докучаева <http://soil-museum.ru/>
12. Электронный Архив В. И. Вернадского <http://vernadsky.lib.ru/> -
13. Учение о биосфере и ноосфере
http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/biosfera_noosfera.htm
14. Виртуальный музей академика Н.Н. Моисеева- Человек и биосфера
http://www.ccas.ru/manbios/mois_r.html -.
15. <http://www.soil.pu.ru>
16. <http://www.ssj.cv.ua/>
17. <http://www.agro-prom.ru/>
18. <http://soilmuseum.narod.ru/> - музей почв
19. <http://www.issa.nsc.ru/>
20. Официальный сайт Рамочной конвенции ООН по проблеме изменений климата – <http://www.unfccc.int>
21. <https://rusrec.ru/kyoto> - Информационный проект Российского регионального экологического центра «Проблемы изменения климата» International Institute for sustainable development –
22. Международный институт устойчивого развития <https://www.iisd.org/>
23. Club of Rome <http://www.clubofrome.org/>
24. Экология и политика <http://www.carnegie.ru>
25. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек <http://tusearch.blogspot.com/>
26. Поисковая система по научной литературе. Google Scholar
27. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
28. Образование в области наук о Земле <https://www.layeredearth.com/>
29. Геология <https://firststeps.ru/gis/geolog/geolog1.html>
30. Видимая геология <http://visible-geology.appspot.com/>
31. Microsoft Teams - платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Microsoft Teams
32. Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom Video Communications

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

При изучении основных разделов дисциплины, проведении лабораторных работ используются аудитории, оснащённые современными техническими средствами обучения: (компьютеры, мультимедийный проектор, DVD-плеер).

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03 для демонстрации презентаций, видеороликов и др, доска учебная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы. Реализация программы дисциплины «Биогеохимия» предполагает для проведения лекционных занятий - использование аудитории Восточно-Сибирского музея почвоведения им. И.В. Николаева с коллекцией почвенных монолитов, почвообразующих пород, минералов и других экспонатов. Для проведения лабораторно-практических работ – имеется в наличии

химическая лаборатория с вытяжными шкафами, приборами и химической посудой:
Используется:

Оборудование

1. Компьютер
2. Мультимедийное оборудование
3. Мультимедийный проектор
4. Принтер HP LaserJet 1100
5. Сканер
6. Экран
7. Вытяжные шкафы
8. Сушильные шкафы
9. Шкафы, тумбочки для реактивов
10. Муфельная печь
11. Фотоколориметр
12. Потенциометр
13. Титровальные установки (бюретки)
14. Весы
15. Плитки электронагревательные
16. Дистиллятор
17. Другое лабораторное оборудование
18. Учебные доски
19. Раковины

Материалы

1. Миллиметровая бумага
2. Карандаши
3. Набор почвенных образцов
4. Набор фотоматериалов различных типов почв.
5. Калька
6. Набор реактивов в капельницах.: 10% HCl, 30% H₂O₂, HNO₃ конц., H₂SO₄ конц.
7. Набор почвенных образцов
8. Коллекция монолитов и микромонолитов почв
9. Коллекция фотоматериалов различных типов почв.
10. Коллекция почвенных новообразований
11. Коллекция образцов почвенной структуры
12. Коллекция минералов и почвообразующих пород

6.2. Программное обеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine).

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся.

Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom Video Communications.

Teams – это корпоративная платформа, которая включает чат, онлайн-встречи, приложения, обмен и совместную работу над файлами. разработана Microsoft Teams

Educa - образовательный портал ИГУ.

6.3. Технические и электронные средства:

На лекциях используются мультимедийные презентации для демонстрации карт, фотографий, схем и рисунков, графиков и диаграмм; на семинарских занятиях – видеофильмы для лучшего освещения отдельных разделов дисциплины.

Материалы лекций и дополнительных образовательных материалов выставлены и постоянно корректируются на сайте образовательного портала ИГУ (<http://www.educa.isu.ru>)

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Химия почв» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.
- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.
- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.
- *Лабораторное занятие* - это проведение студентами по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, инструментов и других технических приспособлений, то есть это изучение каких либо явлений с помощью специального оборудования.
- *Коллоквиум* (опрос) – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.
- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).
- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины «Зоология беспозвоночных» используются следующие технологии:
 - *Интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;
 - *Телекоммуникационная технология* – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным

образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля – в виде собеседования на вводном занятии. В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используются тесты с открытыми вопросами.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Биогеохимия» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос (коллоквиум);
- собеседование
- домашняя работа;
- письменные работы
- реферат;
- презентация;
- тест.

Фонд оценочных средств включает:

- задания для домашних работ,
- список тем рефератов и презентаций,
- тестовые задания по дисциплине,
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Для контроля самостоятельной работы студентов используются устные опросы, тесты, письменные работы, рефераты.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность заявленных компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6.

Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

Тема 3. Биокосные системы биосферы. Почва в истории развития биосферы. Экзосферная роль почвенного покрова.

1. Один из самых информативных блоков ландшафтно-геохимической системы, ее центральное ядро, в котором встречаются и взаимодействуют потоки вещества и энергии, связывающие все компоненты ландшафта в единое целое?

- А) биогеоценоз.
- Б) почва.
- В) кора выветривания.
- Г) геохимический ландшафт.

2. Дописать недостающий тип пространственного соотношения фаз главных ландшафтно-геохимических процессов в ряду: внутрикомпонентный, внутригоризонтный, внутриландшафтный, региональный, ...?

- А) биогенный.
- Б) биосферный.
- В) атмогидрохимический.
- Г) инситный.

3. Внутренний циклический миграционный поток, определяющий тесноту обратной связи и устойчивость между блоками элементарной ландшафтно-геохимической системы?

- А) внутриконтинентальный круговорот.
- Б) замкнутый геохимический поток элементов.
- В) геологический круговорот.
- Д) биологический круговорот.

4. Какая фигура является символом биологического круговорота веществ в природе:

- А) овал;
- Б) круг;
- В) циклоид.

5. Автор термина "элементарный ландшафт"?

- А) Сукачев.
- Б) Солнцев.
- В) Глазовская
- Г) Полюнов.

6. Биокостные системы литосферы:

- А) бедны свободной энергией и равновесны;
- Б) имеют окислительно-восстановительную и щелочно-кислотную зональность;
- В) имеют одинаковое соотношение процессов выветривания и цементации как разных сторон единого процесса.

7. Главной фабрикой формирования химического состава грунтовых и поверхностных вод являются:

- А) породы;
- Б) почвы;
- В) живое вещество.

Примерное промежуточное тестирование для контроля знаний (3).

Тема 4. Водная, механическая и физико-химическая миграция элементов.

Геохимические барьеры. Геохимические барьеры почв

8. Термин, введенный Перельманом: "Парагенетическая ассоциация элементарных ландшафтов (элювиальных, супераквальных, субаквальных), которые сопряжены в пределах той или иной территории?

- А) ландшафтно-геохимическая катена.
- Б) геохимический ландшафт.
- Г) каскадная ландшафтно-геохимическая система.
- Д) ландшафтно-геохимическая арена.

9. Синонимы термина: "элементарный ландшафт"?

- А) биогеоценоз.
- Б) ландшафтная фация.
- В) элементарная ячейка ландшафта.
- Г) элементарная ландшафтно-геохимическая система.

10. Автор термина: "элементарная ландшафтно-геохимическая система"?

- а) Ферсман.
- б) Ковда.
- в) Глазовская.
- г) Перельман.

11. Сколько подтипов элементарных ландшафтов выделяет Глазовская М.А.?
А) 2.
Б) 4.
В) 6.
Г) 10.
12. В большом геологическом круговороте главным носителями энергии являются:
А) минеральное вещество;
Б) живое вещество;
В) воды;
Г) органо-минеральное вещество.
13. Термин, обозначающий последовательный парагенетический ряд зон (горизонтов), связанных между собой миграцией атомов?
А) почва.
Б) кора выветривания.
В) зона выщелачивания.
Г) эпигенетическая зональность.
14. Участок, где резкая смена условий миграции химических элементов приводит к их накоплению:
А) элювиальный ландшафт;
Б) кора выветривания;
В) геохимический барьер;
Г) иллювиальный горизонт почв.

Тема 5. Биогенная миграция химических элементов

15. Какие из перечисленных функций не относят к бгх функциям живого вещества:
А) концентрационная;
Б) кислородно-углекислотная;
В) сероводородная;
Г) минерало- и породообразования
Д) окислительно-восстановительная;
16. В составе живого вещества биосферы абсолютно преобладает:
А) фитомасса;
Б) зоомасса;
В) микробомасса.
17. При образовании живого вещества происходит:
А) аккумуляция энергии;
Б) уменьшается упорядоченность, сложность;
В) увеличивается разнообразие;
Г) падает информационная и термодинамическая энтропия.
18. Происхождение глинистых минералов является:
А) биогенным
Б) абиогенным
В) органо-минеральным;
Г) дискуссионным.

19. В ходе эволюции видов от низших форм к высшим способность к концентрации элементов:

- А) увеличивалась;
- Б) уменьшалась;
- В) оставалась неизменной;

20. Главный регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере:

- А) гидросфера;
- Б) атмосфера;
- В) педосфера.

Тема 6. Биогеохимические циклы элементов в почвах

21. Наибольшей биофильностью обладает (наиболее энергично концентрируется в живом веществе):

- А) кислород;
- Б) водород;
- В) азот;
- Г) углерод;

22. По коэффициенту биологического поглощения кальция и магний относятся к элементам:

- А) энергичного биологического накопления;
- Б) сильного биологического накопления;
- В) среднего биологического захвата;
- Г) слабого и очень слабого биологического захвата.

23. Кларки живого вещества с ростом атомной массы элементов:

- А) увеличиваются;
- Б) уменьшаются;
- В) остаются без изменения.

24. Основное звено регулирования продуктивности фитоценозов и плодородия почв, а также - миграционных потоков в педосфере:

- А) глинистые минералы;
- Б) карбонатные горизонты почв;
- В) гумусфера почв.
- Г) новообразования почв.

25. Какой из перечисленных микропроцессов не входит в цикл круговорота азота:

- А) гидрогенизация
- Б) нитрификация;
- В) азотфиксация
- Г) аммонификация;

26. Какие процессы не участвуют в регулировании глобального круговорота углерода?

- А) круговорот воды;
- Б) жизнедеятельность организмов;
- В) вулканическая деятельность;
- Г) гипергенное преобразование грано-диоритового слоя литосферы;
- Д) образование карбонат-гидрокарбонатной системы в почвах;

- Е) выделение и поглощение углекислого газа;
- Ж) процесс фотосинтеза;
- З) минерализация органических веществ.

27. Как называется коэффициент, равный отношению концентрации элемента в воде к его концентрации в почвообразующей породе данного района?

- А) коэффициент биологического поглощения;
- Б) коэффициент водной миграции;
- В) коэффициент концентрации вещества;
- Г) коэффициент интенсивности биологического круговорота.

28. Как называется коэффициент, равный отношению содержания элемента в золе растения к его содержанию в среде обитания.

- А) коэффициент биологического поглощения;
- Б) коэффициент водной миграции;
- В) коэффициент концентрации вещества;
- Г) коэффициент интенсивности биологического круговорота.

29. Как называются элементы, в большом количестве растворяющиеся в поверхностных и почвенных водах и обуславливающие кислотно-щелочные условия, влияющие на растворение и выпадение в осадок других элементов?

- А) рассеянные элементы;
- Б) индикаторные элементы;
- В) типоморфные элементы;
- Г) подвижные водорастворимые элементы

Тема 7. Биогеохимические процессы в почвах разных природно-климатических зон.

30. Наиболее критические звенья природных экосистем?

- А) хвойные леса.
- Б) полынно-злаковые травянистые сообщества.
- В) лиственные леса.
- Г) мохово-лишайниковые сообщества.

31. Какие почвы относятся к почвам первого ряда – с окислительной обстановкой:

- А) Подзолистые;
- Б) дерново-лесные глеевые;
- В) буроземы;
- Г) черноземы;
- Д) солончаки;

32. Основная часть солнечной энергии расходуется:

- а) на испарение и транспирацию воды растениями;
- б) на биологические процессы;
- в) на гипергенное преобразование минералов.

33. Возможность мобилизации масс химических элементов живым веществом для включения их в циклы массообмена по мере поступления солнечной энергии от полюсов к экватору:

- А) возрастает;
- Б) убывает;
- В) остается без изменения.

34. Возможность мобилизации масс химических элементов живым веществом для включения их в циклы массообмена по мере уменьшения атмосферного увлажнения:
 А) возрастает;
 Б) убывает;
 В) остается без изменения.

35. Для какого типа почв характерно элювиально-иллювиальное перераспределение железа в почвенном профиле в ходе почвообразования?
 А) Бурозем;
 Б) Подзол;
 В) Чернозем;

36. В каком подтипе черноземов карбонаты находятся в нижней части В –горизонта?
 А) оподзоленный чернозем;
 Б) выщелоченный чернозем;
 В) типичный чернозем;
 Г) южный чернозем.

37. Солоди характеризуются основным накоплением солей натрия в горизонте:
 а) АУ;
 б) ЕL;
 в) BSN.

38. В солонцах соли натрия накапливаются:
 а) с поверхности;
 б) в иллювиальной части профиля;
 в) в нижней части профиля

Тема 8. Ноосфера. Техногенез и его воздействие на почвы. Сохранение почвенного покрова и охрана окружающей среды.

39. Какие вещества не играют заметной барьерной роли в почвах?
 А) монтмориллонит;
 Б) кристаллизованные гидроксиды железа;
 В) гуминовые кислоты;
 Г) карбонаты.

40. Какой тип миграции веществ преобладает в ноосфере?
 А) механическая;
 Б) физико-химическая;
 В) биогенная;
 Г) техногенная.

41. Какие процессы в ноосфере способствуют возрастанию геохимической роли поверхностей энергии и сорбции?
 А) перемещение и рассеяние атомов;
 Б) диспергирование и изоляция вещества;
 В) концентрация химических элементов.

42. Отношение ежегодной добычи элемента D к его кларку в земной коре K называется:
 а) биофильность элемента;
 б) технофильность элемента;

- в) деструкционная активность элементов техногенеза;
- г) техногенное геохимическое давление.

43. Наибольшей технофильностью обладает:

- а) железо;
- б) натрий;
- в) кальций;
- г) углерод.

44. Геохимическая контрастность ноосферы в сравнении с биосферой и земной корой в процессе техногенеза:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) остается без изменения

45. Для оптимизации функционирования техногенных систем необходима:

- а) централизация управления техногенных систем;
- б) децентрализация управления техногенных систем;
- в) создание сетевой структуры управления.

Задания для домашней работы:

1. Посмотреть фильм "Внутри планеты Земля" и ответить на вопросы теста 1 по фильму и лекциям.
2. Вклад различных ученых в становление и развитие биогеохимии: подготовить доклад и презентацию по ученому, сделавшему, ощутимый вклад в становление и развитие науки "Биогеохимия".
3. Рассчитать элювиально-иллювиальные коэффициенты миграции элементов А.А. Роде по валовым количествам элементов в горизонтах почвенного профиля определенного типа почвы и сделать соответствующие условиям задания выводы.
4. Рассчитать молекулярные коэффициенты Гарассовица, характеризующие степень выветрелости и метаморфического преобразования материала почвообразующих пород и почвенных горизонтов по цифрам валового содержания элементов в горизонтах почвенного профиля определенного типа почвы и сделать соответствующие условиям задания выводы.
5. Определить все типы и виды барьеров двух индивидуальных типов почв, перечислить ЭПП, построить профильных диаграмм основных почвенных показателей, выделить геохимические барьеры на схематичном изображении профиля, заполнить матричную таблицу биогеохимических показателей; Провести анализ полученных результатов определения углерода в почве и подготовить краткий отчет по лабораторно-практической работе
6. Сделать краткий конспект классификации и систематики всех типов и классов барьеров в почве.
7. Рассчитать биогеохимические коэффициенты поглощения некоторых элементов и определить их биофильность для двух различных видов растений по данным, предоставленным преподавателем и сделать соответствующие условиям задания выводы.
8. Оценка миграционной структуры и свойств элементарного ландшафта и ЭЛГС. Построение геохимической диаграммы дифференциации вещества и почвенного покрова ландшафтно-геохимической катены.
9. Выявить по заданным преподавателям данным и профилю маршрута обследования по карте контуры техногенной аномалии. Построить структуру техногенной аномалии с помощью изолиний и охарактеризовать ее, следуя пунктам задания. Рассчитать

коэффициенты концентрации. Сравнить данные со сравнительной ориентировочной оценочной шкалой опасности загрязнения почв и сделать обобщенные выводы.

Примерный список тем рефератов и презентаций в формате Power Point:

1. История развития идей биогеохимии. Вернадский - основоположник биогеохимии.
2. Развитие биогеохимических идей в работах русских и советских ученых.
3. Ландшафтно-геохимические процессы.
4. Накопление энергии. Дифференциация вещества. Накопление информации. Механическая миграция. Основные особенности и системы механогенеза.
5. Физико-химическая миграция. Общие закономерности физико-химической миграции (ионные и неионные формы, свободные радикалы; окисление-восстановление и др.).
6. Прогнозное биогеохимическое районирование; контроль состояния окружающей среды. Контроль качества получаемой сельскохозяйственной продукции.
7. Устойчивость природных ландшафтов к техногенезу и пути оптимизации перехода биосферы в ноосферу.
8. Почва и ее ответственность за развитие биосферы.
9. Общие закономерности водной миграции (геохимическая классификация вод; интенсивность водной миграции и концентрации элементов; коллоидная миграция и сорбция).
10. Формы нахождения химических элементов в литосфере, атмосфере, гидросфере, живом веществе.
11. Роль живых организмов в биосфере.
12. Влияние среды на химический состав растений.
13. Биохимический состав организмов суши и коэффициент биологического поглощения.
14. Геохимические барьеры.
15. Практическое значение биогеохимии
16. Элементарная геосистема как основная единица биосферы Мировой суши.
17. Биологический круговорот химических элементов в лесных сообществах.
18. Биологический круговорот химических элементов в сухо-степных сообществах.
19. Биогеохимия и экологические проблемы современности.
20. Биогеохимические циклы и локальные антропогенные биогеохимические аномалии тяжелых металлов, микроэлементов, изотопов.
21. Значение микроорганизмов в образовании и разрушении почвенной структуры.
22. Водоросли и их роль в образовании почв.
23. Почва как среда обитания живых организмов.
24. Роль почвенных животных в процессах гумификации.
25. Педосфера – пленка сгущения жизни.
26. Почвенный раствор и его глобальная геохимическая роль.
27. Вторичная кислотность почв и ее экологические последствия для биосферы.
28. Природная и антропогенная эволюция почв и почвенного покрова.
29. Почвообразование и экзогенез.
30. Энергетика и биогеохимия почвообразования в различных природных условиях (по выбору).
31. Экологические последствия изменения структурной организации почв под влиянием антропогенной деятельности: бгх аспект.
32. Строение различных типов почв как результат многообразия сочетания почвенных процессов.
33. Почвы и коры выветривания.
34. Структура почвенного покрова с точки зрения биогеохимии.
35. Факторы дифференциации почвенного покрова.
36. Почвенная катена как модель изучения пространственно-временной динамики почв
37. Глееобразование - глобальный почвообразовательный процесс.

38. Изменение климата и эволюция почв.
39. Специфика лесного почвообразования.
40. Почвы лесных ландшафтов различных почвенно-биоклиматических поясов и их экологические функции.
41. Подкисление почв – глобальная экологическая проблема.
42. Антропогенные процессы современного соленакопления в почвах.
43. Опустынивание почв –острейшая экологическая проблема.
44. Чернозем – «царь» почв.
45. Самые плодородные почвы мира и их экологическая роль.
46. Почвы пустынь: их прошлое и настоящее.
47. Самые древние почвы мира и их география.
48. Роль почвообразующих пород в почвообразовании
49. Структура, функционирование и эволюция систем биогеоценозов
50. Почва, биосфера и жизнь на Земле.
51. Биогеохимические аспекты гумусообразования и плодородия почв.
52. Экологические проблемы, вызванные антропогенным воздействием на почвенный покров.
53. Почвенный покров климатической области (гумидной, семигумидной и семиаридной, аридной – по выбору) как система.
54. Эволюция почв и почвенного покрова Земли.
55. Почва –«зеркало и память ландшафта».
56. Почва – как фактор дифференциации растительности.
57. Биогеохимические особенности генезиса почв и почвенного покрова Иркутской области.
58. Почва – как результат суммарного взаимодействия факторов почвообразования.
59. Почва как представитель особого класса природных биокосных систем.
60. Биогеохимия почвообразования и формирование состава почв.
61. Миграция веществ в почве и формирование почвенного профиля
62. Геохимические барьеры и морфология почв.
63. Прикладная биогеохимия: биогеохимические аномалии и биогеохимический метод поисков рудных местонахождений.
64. Биогеохимическая трансформация минеральных и органических соединений в педосфере.
65. Реликты эпох древнего почвообразования.

Вопросы для подготовки к коллоквиумам

Раздел 1. ОСНОВЫ БИОГЕОХИМИИ КАК НАУКИ. РОЛЬ В.И.ВЕРНАДСКОГО И ДРУГИХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИИ НАУКИ БИОГЕОХИМИИ

- Каково основное значение идей и законов В.И. Вернадского о живом веществе?
- В чем В.И. Вернадский видел основную роль живого вещества?
- Какие основные предпосылки возникновения науки биогеохимии?
- Дайте определение понятия <биосфера>.
- Какие основные задачи решает наука биогеохимия?
- Каковы соотношения биогеохимии с геохимией, минералогией, биологией, экологией, почвоведением и другими науками?
- В чем сущность научных взглядов на цикличность миграции вещества под воздействием проявлений жизни?
- Какие ученые внесли свой вклад в развитие отдельных направлений науки биогеохимии
- Назовите приоритетные направления биогеохимических исследований?
- Где могут использоваться результаты биогеохимических исследований?

- Какие актуальные общемировые проблемы решаются на основе приоритетных принципов биогеохимии?
- Каковы представления В.И. Вернадского о рассеянии химических элементов и формах их нахождения?
- Назовите основные законы биогеохимии.

Раздел 2. БИОГЕОХИМИЯ ПОЧВ. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ НАУКИ. ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ УЧЕНЫХ В ЕЕ РАЗВИТИЕ

- Какие ученые внесли большой вклад в развитие БГХ почв и почвенного покрова?
- Какой вклад в развитие биогеохимии почвенного покрова внесли А.И. Перельман, Пономарева, Н.И. Базилевич, Родин, Сукачев, М.А. Глазовская В.А. Ковда, Добровольский В.В.
- Какова роль В.В. Докучаева в развитии биогеохимических подходов в исследовании почвенного покрова?
- Охарактеризуйте ряды выноса элементов Б.Б. Полинова.
- Что способствовало появлению и развитию почв на Земле?
- Охарактеризуйте основные коры выветривания по классификации Б. Б. Полинова.
- Охарактеризуйте представления Н.П. Ремезова и др. ученых о роли малого биологического круговорота в почвообразовании.
- Проанализируйте роль почвы в биосферном процессе.
- Назовите методологические принципы биогеохимических исследований почвенного покрова.
- Как вы понимаете принцип системного подхода в практике биогеохимических исследований почв.

Раздел 3. БИОКОСНЫЕ СИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ. ПОЧВА В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ. ЭКЗОСФЕРНАЯ РОЛЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

- Какие наиболее фундаментальные события в истории развития органического мира произошли в докембрии?
- Приведите примеры геохимической неоднородности земной коры как главного компонента состава окружающей среды.
- Перечислите глобальные экзосферные функции почв.
- Охарактеризуйте основные биокосные системы.
- Каковы основные общие свойства биокосных систем биосферы?
- Охарактеризуйте биокосные тела как динамичные системы биосферы.
- Охарактеризуйте разнообразие биокосных экосистем (лито-, гидро-, аэробнокосных).
- Перечислите уровни организации биокосных систем биосферы.
- Что вы можете сказать об энергетике и информативности биокосных систем?
- Охарактеризуйте почву как одну из главнейших биокосных систем биосферы.
- Каково место почвы в миграционной системе биосферы?

Раздел 4. ВОДНАЯ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ ПОЧВ

- Каковы принципиальные различия главных и рассеянных элементов в земной коре?
- Перечислите распространенные формы нахождения элементов в земной коре.
- Дайте определение геохимических параметров <кларк> и <кларк концентрации> применительно к земной коре.
- Дайте определение понятий <геохимический фон>, <геохимическая аномалия> <геохимическая провинция>.
- Перечислите факторы, влияющие на миграцию элементов.
- Дайте основные понятия механических, физико-химических, биогенных и техногенных барьеров.

- Перечислите и охарактеризуйте физико-химические барьеры.
- Как оценивается согласно Б.Б. Полюнову интенсивность водной миграции химических элементов?
- Какова роль органо-минеральных комплексов в миграции элементов в почвах и ландшафтах.
- Каков состав и свойства почвенной влаги как среды миграции химических элементов?

Раздел 5. БИОГЕННАЯ МИГРАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

- Охарактеризуйте основные черты <биологического круговорота> гидроземных, атмоземных и литоземных почв;
- Как определяется биологический параметр, характеризующий интенсивность биологического поглощения элементов?
- Что представляет собой биогеохимический метод поиска месторождений руд? Что такое биогеохимическая аномалия?
- Приведите примеры биогеохимического эндемизма.
- Рассмотрите классификацию элементов по интенсивности их вовлечения в биологический круговорот.
- Рассмотрите внутрипочвенные биогеохимические циклы газов, осуществляющиеся бактериальными системами.
- Рассмотрите почвенную дифференциацию профиля с точки зрения биогеохимии элементов.
- Назовите параметры биогенной миграции элементов.
- Охарактеризуйте биогеоценоз как элементарное звено в циклическом круговороте веществ в системе «почва-растение-породы».
- Каковы механизмы поглощения элементов растениями.
- Дайте понятие биофильности элементов. Что такое коэффициент биологического поглощения.
- Перечислите факторы, влияющие на химический состав растений.
- Как влияют растения на почвообразование?
- Охарактеризуйте понятия «бгх провинции» и «бгх эндемии».
- БГХ аккумуляция веществ в почвах и почвенном покрове.

Раздел 6. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ

- Каково биологическое значение <микроэлементов>.
- В каких почвах продуцируется наибольшее количество CO_2 ?
- Какие зольные элементы наиболее активно вовлекаются в биологический круговорот и какие являются наиболее инертными?
- Рассмотрите внутрипочвенные биогеохимические циклы газов, осуществляющиеся бактериальными системами.
- Охарактеризуйте пути трансформации и аккумуляции веществ в почвенном профиле.
- Изложите представления о двух главных группах специфических органических образований почв.
- Какие две противоположно направленные функции выполняет гумус почвы по отношению к рассеянным металлам?
- Какова общая направленность биогеохимической трансформации минерального вещества почвы?
- Охарактеризовать подвижность разных групп соединений в почвенном миграционном потоке.
- Почему большую часть циклических процессов массообмена, протекающих в биосфере, можно рассматривать как биогеохимические?
- Каковы источники поступления масс химических элементов, вовлекаемых в почвенные миграционные потоки ?

- Охарактеризуйте особенности бгх цикла углерода.
- Изменялись ли на протяжении геологической истории массы углерода, выводимые из глобальных циклов?
- Какие биогеохимические процессы обуславливают структуру глобального цикла серы?
- Назовите основные звенья глобального цикла азота.
- Каковы главные различия в структуре глобальных циклов массообмена калия и натрия?
- В чем заключается проблема распределения масс кальция в биосфере?

Раздел 7. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧВАХ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН

- Какие факторы обуславливают биогеохимическую зональность на поверхности Земли?
- Какие факторы влияют на биогеохимическую неоднородность биосферы в пределах природных поясов и зон?
- Что такое элементарная экогеосистема и геохимическое сопряжение?
- Сопоставьте представления о минералого-геохимической провинции педосферы, биогеохимической аномалии и биогеохимической провинции.
- Каковы количественные показатели биомассы и продуктивности арктических почв и ландшафтов?
- Каковы биогеохимические особенности тундрового почвообразования?
- Каковы основные черты структуры живого вещества бореальных лесов?
- Какое глобальное значение имеет аккумуляция органического вещества в зоне бореальных лесов?
- Какие зольные элементы в наибольшем количестве захватываются в биологический круговорот в лесных биоценозах?
- Каковы главные формы аккумуляции металлов в почвах бореальных лесов?
- Каковы главные миграционные формы металлов в природных водах пояса бореальных и суббореальных лесов?
- Какие химические элементы являются типоморфными для экосистем аридного пояса?
- Каково соотношение наиболее распространенных форм водной миграции металлов в природных водах аридного пояса: простых ионов, неорганических и органических комплексов?
- Каковы биогеохимические особенности степного почвообразования?
- Каковы отличительные бгх особенности тропических почв, отражающие длительную историю развития педосферы тропической суши?
- Какие миграционные формы металлов преобладают в речном стоке тропического пояса?
-

Раздел 8. НООСФЕРА. ТЕХНОГЕНЕЗ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЫ. СОХРАНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Перечислите основные процессы миграции тяжелых металлов в почве и в окружающей среде. Какова роль в этих процессах живых организмов?
- Назовите главные закономерности перераспределения тяжелых металлов при биогеохимической трансформации минерального вещества почвы.
- Изложите представления о минералого-геохимических провинциях педосферы. Приведите примеры провинций, назовите их отличительные особенности.
- Каков механизм фиксации избыточных масс тяжелых металлов и близких им поливалентных элементов в почвах?
- Какова роль бактерий в аккумуляции тяжелых металлов.
- Проанализируйте развитие воздействия человеческого общества на биогеохимические процессы в почвах на протяжении истории человечества.

- Рассмотрите деформацию глобальных, региональных и локальных биогеохимических циклов элементов в почвах в результате производственной деятельности человеческого общества.
- Какие глобальные проблемы возникают в результате включения в природный цикл углерода масс CO_2 индустриального происхождения?
- Каковы последствия техногенной эмиссии двуокиси серы и <кислотных дождей> на почвенный покров?
- Рассмотрите деформацию биогеохимических циклов массообмена под воздействием сельскохозяйственного производства на примере циклов азота, фосфора и калия.
- Дайте оценку явлениям импактного загрязнения почв на примере образования техногенных аномалий тяжелых металлов.
- Какова проблема биогеохимии почв городских и индустриальных агломераций?

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме – экзамен

Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность. а также - сформированность заявленных в п.3 компетенций: ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6.

Аттестация по курсу «Биогеохимия» осуществляется при условии обязательного посещения занятий. Особое внимание уделяется самостоятельной проработке материала. Балльная структура оценки:

- Активная работа на лабораторно-практических занятиях - до 10 баллов
 - Наличие лекций и выполнение практических заданий - до 5 баллов
 - Контрольные тестовые работы (всего 6)- 5 баллов
 - Самостоятельное выполнение заданий по всем разделам. Всего: 30 баллов.
 - Отсутствие на лекциях и семинарских занятиях без уважительной причины: минус 5 баллов из общего рейтинга.
- Всего – макс 100 баллов.

Шкала оценок:

Отлично – 86 -100 баллов; Хорошо – 71 – 85 Удовлетворительно – 60 – 71; Неудовлетворительно – менее 60.

Экзаменационная оценка может быть выставлена на основании получения в течение семестра 70-80 баллов, в остальных случаях студент должен будет на выбор пройти контрольное тестирование по всем разделам курса, либо сдать экзамен по билетам.

Примерный список вопросов к экзамену

Раздел 1. ОСНОВЫ БИОГЕОХИМИИ КАК НАУКИ. РОЛЬ В.И. ВЕРНАДСКОГО И ДРУГИХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИИ НАУКИ БИОГЕОХИМИИ

1. Понятие о биогеохимии как науке, ее связь с другими науками.
2. История и методология биогеохимии. Задачи биогеохимии в современный период.
3. Вернадский - основоположник биогеохимии. Развитие биогеохимических идей в работах В.И. Вернадского и других ученых.
4. Историческая роль отечественных и зарубежных ученых в создании биогеохимии.

Раздел 2. БИОГЕОХИМИЯ ПОЧВ. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ НАУКИ. ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ УЧЕНЫХ В ЕЕ РАЗВИТИЕ.

5. Биогеохимия почв: объекты, цели и задачи, методы исследования.
6. Коры выветривания: современные представления и теории происхождения, связь с современным почвенным покровом.
7. Представление о малом биологическом круговороте и его взаимосвязи с большим геологическим. Биологический круговорот и почвообразование.

Раздел 3. БИОКОСНЫЕ СИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ. ПОЧВА В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ. ЭКЗОСФЕРНАЯ РОЛЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА.

8. Биокосные системы, их разнообразие, уровни организации, энергетика, информативность.
9. Роль живого вещества в геологической истории развития почв и Земли в целом.
10. Эволюция почвообразования в геологической истории Земли. Взаимосвязь эволюции биосферы и развития почвенного покрова.
11. Структурно-функциональная роль почв в биосфере. Экзосферная роль почвенного покрова.

Раздел 4. ВОДНАЯ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ ПОЧВ.

12. Общие закономерности водной миграции веществ. Почвенная влага как среда миграции химических элементов.
13. Среда миграции: окислительная, восстановительная, глеевая, восстановительная сероводородная.
14. Механическая и физико-химическая миграция. Факторы и условия, закономерности миграции.
15. Геохимический ряд выноса элементов. Понятие о кларках, кларках концентрации.
16. Водные мигранты, воздушные мигранты, элементы-биофиллы, типоморфные элементы.
17. Механические, биогенные и техногенные геохимические барьеры.
18. Физико-химические барьеры: кислородный, сульфидный (сероводородный), глеевый, кислый, испарительный, сорбционный, термодинамический.

Раздел 5. БИОГЕННАЯ МИГРАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.

19. Общие особенности биогенной миграции элементов. Кларки живого - вещества. Биофильность элементов
20. Элементы, главные параметры и общие закономерности биогеохимического круговорота веществ в природе.
21. Коэффициент биологического поглощения элементов (КБП). Ряды биологического поглощения элементов растениями.
22. Интенсивность миграции и баланс биофильных элементов в природных и сельскохозяйственных ландшафтах.
23. Биогеоценоз, его устойчивость и динамичность. Биогеоценозические функции почвы.
24. Устойчивость и динамичность биогеоценозов суши. Понятие о ландшафтах.
25. Факторы формирования элементного состава растений. Дефицитные и избыточные элементы.

Раздел 6. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ

26. Источники химических элементов в почвах, особенности выветривания, трансформации минералов.
27. Особенности миграции и аккумуляции химических элементов в почве или выноса за ее пределы.
28. Углерод и азот в биосфере и почвах. Биогеохимические аспекты гумусообразования.
29. Биогеохимические круговороты и особенности миграции в почве химических элементов: кальция, магния, калия, натрия.
30. Миграция и аккумуляция соединений кремнезема, железа, марганца, алюминия, фосфора.

Раздел 7. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧВАХ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН.

31. Профильная дифференциация в распределении химических элементов разных типов почв.
32. Биогехимические аспекты элементарных почвенных процессов (сиаллитизации, выщелачивания, обызвестковывания, осолодения, засоления, альфегумусового, глеевого и др.).

33. Органоминеральные комплексы, их миграционная способность и роль в почвах тундровых, таежно-лесных и степных ландшафтов.

34. Вынос и аккумуляция железа, алюминия и марганца в почвах элювиальных и супераквальных ландшафтов.

35. Биогеохимические функции живого вещества: газовая, окислительная, восстановительная, концентрационная, биохимическая (синтез и разложение органического вещества).

Раздел 8. НООСФЕРА. ТЕХНОГЕНЕЗ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЫ. СОХРАНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

36. Эндемические болезни и биогеохимические эндемии. Геохимическая экология.

37. Биогеохимическая аккумуляция элементов в почве. Биогеохимические провинции.

38. Принципы биогеохимического районирования.

39. Биогеохимические аномалии и биогеохимический метод поисков рудных местонахождений.

40. Техногенные нарушения биогеохимических циклов элементов в почвах.

Разработчик:


(подпись)

старший преподаватель
(занимаемая должность)

Н.А.Мартынова
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 919 от 07.08.2020 по направлению 06.03.02 «Почвоведение», профилю подготовки «Управление земельными ресурсами» и ПС 13.023 Агрохимик-почвовед № 551 от 02.09.2020.

Программа рассмотрена на заседании кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов.

« 12 » марта 20 25 г.

Протокол № 5 Зав. кафедрой  С.Л.Куклина

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.