МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
ТАВРИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
Факультет географии геоэкологии и туризма
Кафедра физической географии, океанологии и ландшафтоведения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по дисциплине

ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

по направлению подготовки (специальности) 05.06.01 Науки о Земле

направленность Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

СИМФЕРОПОЛЬ – 2020

Рекомендовано к печати учебно-методической комиссией факультета географии, геоэкологии и туризма от 11.06.2020 протокол № 3

Рецензенты: проф. Позаченюк Е.А., проф. Вахрушев Б.А.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине Геохимия ландшафтов для обучающихся по направлению подготовки по направлению подготовки (специальности) 05.06.01 Науки о Земле направленность – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов / автор составитель Е. И. Ергина. – Симферополь, 2019.

Методические указания содержат методические рекомендации для выполнения практических работ. Включает в себя широкий спектр рассматриваемых вопросов геохимии ландшафтов

Предназначено для аспирантов факультета географии геоэкологии и туризма, обучающихся по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

Содержание дисциплины 7

Методические указания к выполнению практических работ 8

Практическая работа №1 Сопоставление химического состава компонентов ландшафта с глобальными параметрами распределения. Геохимические характеристики почв 8

Практическое занятие 2 . Классификация элементарных ландшафтов. 17

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины по видам учебных занятий 21

Рекомендуемая литература 22

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Геохимия ландшафтов» относится к дисциплинам образовательной программы, формируемой участниками образовательного процесса для направления подготовки 05.06.01 Науки о Земле направленность – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов. Целями освоения учебной дисциплины являются: исследование сущности геохимических, геофизических и биологических процессов, обуславливающих пространственно-территориальное разнообразие почв и геохимии ландшафтов на глобальном, региональном и локальном уровнях; изучение современных теоретических и методических основ географии почв и геохимии ландшафтов; приобретение умений и навыков творческого мышления в сфере географии почв и геохимии ландшафтов; использования новых теоретико-методических результатов в почвенно-хронологических, почвенно-генетических и геохимических исследованиях, применения их в научных и прикладных исследованиях; использовать новейшие технологии в области почвоведения и геохимии для решения актуальных проблем науки и практики, обеспечения научных основ оптимизации использования природных ресурсов и управления биосферными процессами. Дисциплина изучается на _3_ курсе в _____5___ семестре.

Курс «Геохимия ландшафта» базируется на предварительном усвоении аспирантами материала дисциплин «Теоретические и прикладные проблемы физической географии», «Методы современных географических исследований в физической географии», «Учение о почвах, современное состояние и методология»

Цель освоения дисциплины: формирование компетенций, позволяющих выявлять и оценивать современные проблемы геохимии ландшафта.

Задачи освоения дисциплины:

- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- изучение основных закономерностей пространственно-временной организации геосистем, биогеоценозов, популяций, почвенного покрова, факторов миграции химических элементов в ландшафтах
- овладеть количественными и качественными методами обработки, структуризации и анализа географической, ландшафтно-геохимической и почвенно-биогеографической информации;
- применять методы физико-географических, ландшафтно-геохимических, почвенно-генетических и биогеографических исследований к решению фундаментальных задач,

к оценке воздействия на окружающую среду, экологической экспертизе, территориальному и ландшафтному планированию, экологическому проектированию

В результате изучения дисциплины обучающийся долженовладеть следующими компетенциями:

УК-4

Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах

Уметь: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом

Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах

ОПК - 1

Знать: теорию и методику, принципы построения научного исследования в соответствующей области наук

Уметь: определять методологию исследования, обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам

Владеть: теоретико-методическими основами в соответствующей области наук, свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции

ОПК - 2

Знать: принципы и методы разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методы диагностики и контроля качества образования в вузе

Уметь: реализовывать программы дисциплин (модулей), используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе; помогать выстраивать индивидуальную образовательную

траекторию обучающегося; уметь анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; уметь учитывать возможностями образовательной среды для обеспечения качества образования

Владеть: свободно владеть современными образовательными технологиями, в том числе

интерактивными и дистанционными; формами и методами обучения студентов; методами оценки качества освоения образовательной программы; способами педагогического взаимодействия с обучающимися; навыками анализа профессионально-педагогической деятельности.

ПК-Ф1

Знать: основные закономерности пространственно-временной организации геосистем различных уровней, биогеоценозов, популяций, почвенного покрова, факторов миграции химических элементов в ландшафтах

Уметь: применять при теоретических и прикладных исследованиях основные закономерности пространственно-временной организации геосистем различных уровней, а также компонентов ландшафта, использовать на практике концепцию устойчивого развития на глобальном и региональном уровнях; быть готовым решать современные физико-географические и геоэкологические проблемы и использовать фундаментальные географические закономерности представления в сфере профессиональной деятельности

Владеть: количественными и качественными методами обработки, структуризации и анализа географической, ландшафтно-геохимической и почвенно-биогеографической информации, навыками понятийно-исследовательского аппарата применительно к наукам физико-географического цикла, навыками использования современной вычислительной техники и специализированными программными пакетами для сбора, хранения, моделирования, анализа и прогнозирования географической, ландшафтно-геохимической и почвенно-биогеографической информации

ПК- Ф2

Знать основные закономерности пространственно-временной организации геосистем различных уровней, биогеоценозов, популяций, почвенного покрова, факторов миграции химических элементов в ландшафтах

Уметь применять при теоретических и прикладных исследованиях основные закономерности пространственно-временной организации геосистем различных уровней, а также компонентов ландшафта, использовать на практике концепцию устойчивого развития на глобальном и региональном уровнях; быть готовым решать современные физико-географические и геоэкологические проблемы и использовать фундаментальные географические закономерности представления в сфере профессиональной деятельности

Владеть: количественными и качественными методами обработки, структуризации и анализа географической, ландшафтно-геохимической и почвенно-биогеографической информации, навыками понятийно-исследовательского аппарата применительно к наукам физико-географического цикла, навыками использования современной вычислительной техники и специализированными программными пакетами для сбора, хранения, моделирования, анализа и прогнозирования географической, ландшафтно-геохимической и почвенно-биогеографической информации

ПК – Ф3

Знать: основные методы исследования в соответствующей области наук, типовые задачи оценки воздействия на окружающую среду, экологической экспертизы, территориального и ландшафтного планирования, экологического проектирования

Уметь: применять методы физико-географических, ландшафтно-геохимических, почвенно-генетических и биогеографических исследований к решению фундаментальных и прикладных задач, оценивать степень необходимости применения методов исследований к типовым прикладным задачам

Владеть: методами физико-географических, ландшафтно-геохимических, почвенно-генетических и биогеографических исследований, навыками работы с основными

геоинформационными системами, применяемыми в практической деятельности экологических и природоохранных служб; базовыми знаниями ГИС-технологий картографирования и моделирования, методами оформления компьютерных и электронных карт, приемами составления разных видов картографических произведений с применением геоинформационных технологий

Методические указания выступают в качестве информационного и практического источника и могут быть использованы для очного и дистанционного обучения

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Предмет и история геохимии ландшафта. Ландшафтно-геохимические системы. Элементарные ландшафты. Сопряженный анализ. Каскадные ландшафтно-геохимические системы. Почвенно-геохимические катены. Речные бассейны как геохимические системы. Система континент - океан. Кларки и миграция. Средний химический состав земной коры и химический состав ландшафта. Понятие о Кларках и Кларках концентрации. Закон Кларка - Вернадского. Миграционная способность химических элементов в ландшафте. Физико-химическая миграция. Водная миграция. Химический состав вод ландшафта: ионы, газы, растворенные органические вещества. Коэффициент водной миграции, ряды миграции. Растворимость природных соединений. Принципы геохимической систематики природных

вод. Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия природных вод. Классы водной миграции и классы ландшафтов. Парагенетические ассоциации и формы нахождения элементов в ландшафтах. Геохимические барьеры и виды аномалий элементов, образующихся на барьерах. Радиальные и латеральные барьеры. Систематика барьеров. Воздушная миграция. Химический состав атмосферы ландшафта. Геохимия аэрозолей и пыли. Антропогенное воздействие на атмосферу. Биогенная миграция. Образование живого вещества в ландшафте. Фотосинтез и хемосинтез. Средний состав живого вещества. Биомасса (Б) и ежегодная продукция (П) как параметры ландшафта, их значение для геохимической классификации ландшафтов. Организмы-концентраторы. Разложение органического вещества в ландшафте. Биологический круговорот элементов в ландшафте. Коэффициенты биологического поглощения и биогеохимической подвижности. Биофильность, биогенность и биогенная аккумуляция элементов. Живое вещество и химический состав вод и атмосферы ландшафтов. Биосфера.

Биокосные системы. Закон Вернадского. Геохимическая систематика ландшафтов. Геохимическая классификация ландшафтов. Основные черты геохимии аридных (степи и пустыни) и гумидных (влажные тропики, тайга) ландшафтов. Ландшафтно-геохимические карты. Палеогеохимия ландшафтов. Геохимические реликты. Ландшафтно-геохимические эпохи. Геохимия техногенных ландшафтов. Методологические принципы эколого-геохимической оценки окружающей среды. Техно- фильность. Техногенные аномалии. Приоритетные загрязнители. Принципы ландшафтно-геохимического мониторинга. Геохимия городских ландшафтов. Эколого-геохимические оценки городов. Геохимия горнопромышленных и сельскохозяйственных ландшафтов. Геохимия аквальных ландшафтов. Геохимические аномалии в донных отложениях малых, средних и крупных рек, дельт и прибрежных зон морей. Геохимическая история аквальных ландшафтов. Биогеохимия аквальных ландшафтов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа №1 Сопоставление химического состава компонентов ландшафта с глобальными параметрами распределения. Геохимические характеристики почв.

Цель практической работы: овладеть методикой расчета геохимических характеристик и индексов, провести оценку интенсивности миграции элементов в почвенных системах с глобальными параметрами распределения

Работа представляется в тетради на 12 листов, текст таблицы и графики выполняются вручную. Графики можно выполнить на миллиметровой бумаге, оформленной как вкладка к работе. После выполнения расчетов написать расширенный вывод.

Задание одинаковое для всех студентов. Расчеты проводятся согласно данным таблиц по вариантам. Вариант соответствует номеру студента в журнале преподавателя

Задание

1.По данным таблицы 1 рассчитать:

а) Кларк концентрации[1] (Кк) для макроэлементов и микроэлементов и установить те пределы, в которых данный элемент будет встречаться в ландшафте.

б) Кларк рассеяния (Кр) .

2. Определить разнообразие миграции макро- и микроэлементов расположить элементы в виде ранжированного ряда.

3. Построить гистограммы распространения оксидов и элементов.

4. По данным таблицы 1 и 2 рассчитать геохимические индексы и коэффициенты выветривания:

– $CIA = 100 \cdot Al_2O_3/(Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)$ – характеризует степень выветривания почв и пород и их минералогические особенности

– $CIW = (Fe_2O_3 + CaO + MgO + Na_2O + K_2O + TiO_2) / Al_2O_3$ – отражает степень зрелости тонкой алюмосиликокластики

Коэффициенты выветривания:

– $Al_2O_3/(CaO + Na_2O + K_2O + MgO)$ – представляет отношение $A1_2O_3$ (глинистая составляющая), к основным катионам, выносимым в почвенные растворы

– $(Fe_2O_3 + MnO)/Al_2O_3$ – характеризует степень окисления почвенного материала

– Na_2O/K_2O, $(K_2O + Na_2O) / Al_2O_3$, Na_2O / Al_2O_3 – характеризует поведение легкорастворимых солей в профиле почвы

– $TiO_2/A1_2O_3$ - позволяет оценить степень однородности материала

5. Сформулируйте выводы к работе.

Теоретическая часть

Кларк – среднее содержание химического элемента в земной коре или какой-либо ее части.

[1] При расчетах использовать данные таблицы приложения1 в которой приведены кларки химических элементов, выраженные массовой долей (%) элемента в земной коре.

Кларк концентрации (КК) – отношение содержания элемента в данной системе (Сс) к его кларку в земной коре (**К**):

КК=Сс / К

Если КК больше 1, то это указывает на обогащение системы элементом; если меньше 1, то это означает снижение его содержания по сравнению с содержанием для земной коры в целом.

Если КК меньше 1, то для повышения контрастности распределения рационально пользоваться обратной величиной – кларком рассеяния.

Кларк рассеяния (КР) - отношение кларка элемента в земной коре (**К**) к его содержанию в данной системе (Сс):

КР= К / **Сс**

Разнообразие миграции зависит от Кларка: из двух химически сходных элементов миграция менее разнообразна у элемента с меньшим Кларком

Вариант 1
Таблица 1

Содержание элементов разновозрастных почв (по массе), %

№ пп	Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	P	Mn	Ti	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	14,84	4,94	2,19	27,55	4,58	3,39	1,60	1,11	0,07	0,23	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	27,49	6,72	3,90	9,62	2,02	1,41	2,10	0,31	0,07	0,34	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	18,91	5,49	2,70	22,20	3,82	2,45	1,96	0,67	0,08	0,29	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	28,63	7,40	5,33	4,97	1,33	2,94	1,86	0,24	0,19	0,49	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	23,35	7,23	3,84	15,05	2,72	1,81	1,44	0,09	0,09	0,42	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	21,63	5,93	2,89	18,78	3,31	2,21	1,69	0,34	0,06	0,38	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	30,32	7,17	5,10	5,31	1,41	0,33	2,13	0,18	0,09	0,51	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	26,43	13,28	8,35	0,65	1,05	0,30	1,86	0,06	0,05	0,45	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	29,00	9,00	4,35	4,27	1,34	1,74	2,41	0,09	0,06	0,51	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	30,34	7,91	4,89	3,68	1,11	1,55	2,28	0,10	0,12	0,47	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Таблица 2

Валовой химический состав почв (макро- и микроэлементы),%

№пп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO	TiO_2	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	31,77	9,35	3,14	38,53	7,60	4,56	1,93	2,55	0,10	0,39	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	58,87	12,71	5,58	13,46	3,35	1,89	2,53	0,70	0,09	0,73	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	50,01	13,66	5,49	21,05	4,51	2,45	1,74	0,22	0,11	0,70	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	40,49	10,39	3,86	31,05	6,34	3,30	2,36	1,54	0,10	0,48	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	56,59	25,10	11,95	0,90	1,74	0,41	2,24	0,14	0,06	0,75	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	38,35	12,81	3,99	31,65	6,07	4,47	1,72	0,25	0,07	0,55	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	64,92	13,55	7,29	7,43	2,35	0,44	2,56	0,40	0,12	0,84	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	61,32	13,99	7,63	6,95	2,21	3,97	2,24	0,55	0,24	0,82	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	62,10	17,02	6,22	5,97	2,23	2,34	2,90	0,20	0,08	0,85	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10	64,97	14,94	7,00	5,15	1,84	2,09	2,75	0,22	0,16	0,79	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Вариант 2
Таблица 1

Содержание элементов разновозрастных почв (по массе), %

№ пп	Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	P	Mn	Ti	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	20,84	5,89	3,19	40,55	4,62	0,01	1,60	1,11	0,07	0,23	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	15,49	4,62	5,95	10,62	3,02	1,63	2,10	0,31	0,07	0,34	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	13,25	6,27	3,41	32,12	4,82	2,44	1,96	0,67	0,08	0,29	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	29,63	8,42	6,33	6,00	2,33	3,94	1,86	0,24	0,19	0,49	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	40,38	9,21	5,64	32,12	5,72	1,81	1,44	0,09	0,09	0,42	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	32,61	4,83	3,89	18,78	1,37	2,21	1,69	0,34	0,06	0,38	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	23,31	7,15	5,10	7,12	1,27	0,33	2,13	0,18	0,09	0,51	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	28,30	11,23	8,35	0,45	1,13	0,30	1,86	0,06	0,05	0,45	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	43,12	9,56	4,32	4,87	1,35	1,74	2,41	0,09	0,06	0,51	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	32,38	10,91	4,65	3,90	1,11	1,55	2,28	0,10	0,12	0,47	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Таблица 2

Валовой химический состав почв (макро- и микроэлементы),%

№пп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO	TiO_2	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	14,77	7,35	9,14	38,53	7,60	4,56	1,93	2,55	0,10	0,39	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	36,89	15,45	6,80	33,46	3,35	0,89	2,53	0,70	0,09	0,73	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	60,01	12,65	5,49	21,05	4,51	3,45	1,74	0,22	0,11	0,70	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	60,49	11,39	3,86	31,05	6,34	3,30	2,36	1,54	0,10	0,48	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	66,59	45,10	11,95	0,90	1,74	2,41	2,24	0,14	0,06	0,75	0,014	0,011	0,020	0,018	0,014	0,020	0,01
6.	28,35	13,02	3,99	42,11	6,07	4,47	1,72	0,25	0,07	0,55	0,013	0,005	0,020	0,012	0,008	0,016	0,02
7.	69,23	13,55	5,29	7,43	2,35	0,44	2,56	0,40	0,12	0,84	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	61,32	15,23	7,63	6,95	2,21	3,00	2,24	0,55	0,24	0,82	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	62,10	17,09	4,22	23,97	2,23	2,34	2,90	0,20	0,08	0,85	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	45,16	15,00	7,15	4,02	1,84	0,02	2,75	0,22	0,16	0,79	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Вариант 3
Таблица 1

Содержание элементов разновозрастных почв (по массе), %

№ пп	Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	P	Mn	Ti	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	13,25	4,94	2,19	36,64	4,58	5,89	1,60	1,11	0,07	0,23	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	27,49	6,72	3,90	11,62	2,02	1,43	2,10	0,31	0,07	0,34	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	18,89	5,49	2,70	22,20	3,82	3,45	1,96	0,67	0,08	0,29	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	28,63	7,40	5,33	3,97	1,33	1,98	1,86	0,24	0,19	0,49	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	21,63	7,23	3,84	25,05	2,72	1,81	1,44	0,09	0,09	0,42	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	33,25	5,93	2,89	18,78	3,31	2,21	1,69	0,34	0,06	0,38	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	30,32	7,17	5,10	7,31	1,41	0,33	2,13	0,18	0,09	0,51	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	26,43	13,28	8,35	45,00	1,05	0,30	1,86	0,06	0,05	0,45	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	29,00	9,00	4,35	30,12	1,34	1,74	2,41	0,09	0,06	0,51	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	30,34	7,91	4,89	3,68	1,11	1,55	2,28	0,10	0,12	0,47	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Таблица 2

Валовой химический состав почв (макро- и микроэлементы),%

№пп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO	TiO_2	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	31,77	9,35	3,14	38,53	7,60	4,56	1,93	2,55	0,10	0,39	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	58,87	12,71	5,58	13,46	3,35	1,89	2,53	0,70	0,09	0,73	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	50,01	13,66	5,49	21,05	4,51	2,45	1,74	0,22	0,11	0,70	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	40,49	10,39	3,86	31,05	6,34	3,30	2,36	1,54	0,10	0,48	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	56,59	25,10	11,95	0,90	1,74	0,41	2,24	0,14	0,06	0,75	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	38,35	12,81	3,99	31,65	6,07	4,47	1,72	0,25	0,07	0,55	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	64,92	13,55	7,29	7,43	2,35	0,44	2,56	0,40	0,12	0,84	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	61,32	13,99	7,63	6,95	2,21	3,97	2,24	0,55	0,24	0,82	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	62,10	17,02	6,22	5,97	2,23	2,34	2,90	0,20	0,08	0,85	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	64,97	14,94	7,00	5,15	1,84	2,09	2,75	0,22	0,16	0,79	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Вариант 4
Таблица 1

Содержание элементов разновозрастных почв (по массе), %

№ пп	Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	P	Mn	Ti	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	27,55	2,19	4,94	22,84	4,58	3,39	1,60	1,11	0,07	0,23	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	9,62	3,90	6,72	51,02	2,02	1,41	2,10	0,31	0,07	0,34	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	22,20	2,70	5,49	18,91	3,82	2,45	1,96	0,67	0,08	0,29	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	4,97	5,33	7,40	28,63	1,33	2,94	1,86	0,24	0,19	0,49	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	15,05	3,84	7,23	23,35	2,72	1,81	1,44	0,09	0,09	0,42	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	18,78	2,89	5,93	21,63	3,31	2,21	1,69	0,34	0,06	0,38	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	5,31	5,10	7,17	30,32	1,41	0,33	2,13	0,18	0,09	0,51	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	0,65	8,35	13,28	26,43	1,05	0,30	1,86	0,06	0,05	0,45	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	4,27	4,35	9,00	32,00	1,34	1,74	2,41	0,09	0,06	0,51	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	3,68	4,89	7,91	35,34	1,11	1,55	2,28	0,10	0,12	0,47	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Таблица 2

Валовой химический состав почв (макро- и микроэлементы),%

№пп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO	TiO_2	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	18,53	9,35	3,14	31,77	7,60	4,56	1,93	2,55	0,10	0,39	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	13,46	12,71	5,58	58,87	3,35	1,89	2,53	0,70	0,09	0,73	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	21,05	13,66	5,49	50,01	4,51	2,45	1,74	0,22	0,11	0,70	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	31,05	10,39	3,86	40,49	6,34	3,30	2,36	1,54	0,10	0,48	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	36,23	25,10	11,95	15,25	1,74	0,41	2,24	0,14	0,06	0,75	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	11,65	12,81	3,99	38,35	6,07	4,47	1,72	0,25	0,07	0,55	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	7,43	13,55	7,29	64,92	2,35	0,44	2,56	0,40	0,12	0,84	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	6,95	13,99	7,63	61,32	2,21	3,97	2,24	0,55	0,24	0,82	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	5,97	17,02	6,22	62,10	2,23	2,34	2,90	0,20	0,08	0,85	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	5,15	14,94	7,00	64,97	1,84	2,09	2,75	0,22	0,16	0,79	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Вариант 5

Таблица 1

Содержание элементов разновозрастных почв (по массе), %

№ пп	Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	P	Mn	Ti	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	14,84	4,94	2,19	27,55	4,58	3,39	1,60	1,11	0,07	0,23	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	27,49	6,72	3,90	9,62	2,02	1,41	2,10	0,31	0,07	0,34	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	18,91	5,49	2,70	22,20	3,82	2,45	1,96	0,67	0,08	0,29	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	28,63	7,40	5,33	4,97	1,33	2,94	1,86	0,24	0,19	0,49	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	23,35	7,23	3,84	15,05	2,72	1,81	1,44	0,09	0,09	0,42	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	21,63	5,93	2,89	18,78	3,31	2,21	1,69	0,34	0,06	0,38	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	30,32	7,17	5,10	5,31	1,41	0,33	2,13	0,18	0,09	0,51	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	26,43	13,28	8,35	0,65	1,05	0,30	1,86	0,06	0,05	0,45	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	29,00	9,00	4,35	4,27	1,34	1,74	2,41	0,09	0,06	0,51	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	30,34	7,91	4,89	3,68	1,11	1,55	2,28	0,10	0,12	0,47	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Таблица 2

Валовой химический состав почв (макро- и микроэлементы),%

№пп	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO	TiO_2	V	Cu	Zn	Cr	Ni	Rb	Sr
1.	31,77	9,35	3,14	38,53	7,60	4,56	1,93	2,55	0,10	0,39	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
2.	58,87	12,71	5,58	13,46	3,35	1,89	2,53	0,70	0,09	0,73	0,005	0,007	0,021	0,006	0,006	0,006	0,04
3.	50,01	13,66	5,49	21,05	4,51	2,45	1,74	0,22	0,11	0,70	0,011	0,008	0,011	0,009	0,009	0,010	0,01
4.	40,49	10,39	3,86	31,05	6,34	3,30	2,36	1,54	0,10	0,48	0,007	0,007	0,022	0,007	0,006	0,009	0,03
5.	56,59	25,10	11,95	0,90	1,74	0,41	2,24	0,14	0,06	0,75	0,014	0,011	0,020	0,018	0,015	0,020	0,01
6.	38,35	12,81	3,99	31,65	6,07	4,47	1,72	0,25	0,07	0,55	0,013	0,005	0,020	0,012	0,009	0,016	0,02
7.	64,92	13,55	7,29	7,43	2,35	0,44	2,56	0,40	0,12	0,84	0,009	0,005	0,023	0,009	0,006	0,009	0,02
8.	61,32	13,99	7,63	6,95	2,21	3,97	2,24	0,55	0,24	0,82	0,012	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007	0,01
9.	62,10	17,02	6,22	5,97	2,23	2,34	2,90	0,20	0,08	0,85	0,014	0,007	0,013	0,010	0,008	0,014	0,03
10.	64,97	14,94	7,00	5,15	1,84	2,09	2,75	0,22	0,16	0,79	0,014	0,007	0,012	0,010	0,009	0,012	0,02

Приложение 1

Таблица 3

Кларки химических элементов, выраженные массовой долей (%) элемента в земной коре. Элементы расположены в порядке убывания физической распространённости.

1.	O	49,5000	13.	C	0,0870	25.	Zn	0,0120
2.	Si	25,8000	14.	M n	0,0850	26.	C u	0,0100
3.	A l	7,5700	15.	S	0,0480	27.	W	0,0064
4.	Fe	4,7000	16.	N	0,0300	28.	Li	0,0060
5.	Ca	3,3800	17.	Rb	0,0290	29.	Ce	0,0043
6.	Na	2,6300	18.	F	0,0280	30.	Co	0,0037
7.	K	2,4100	19.	Ba	0,0260	31.	Sn	0,0035
8.	Mg	1,9500	20.	Zr	0,0210	32.	Y	0,0026
9.	H	0,8800 .	21.	Cr	0,0190	33.	Nd	0,0022
10.	Ti	0,4100	22.	Ni	0,0150	34.	Nb	0,0019
11.	Cl	0,1900	23.	Sr	0,0140	35.	Pb	0,0018
12.	P	0,0900	24.	V	0,0140			
ИТОГО			99,98 мас.%					

Практическое занятие 2 . Классификация элементарных ландшафтов

Цель: ознакомиться с классификацией элементарных ландшафтов на примере представленной территории.

Теоретическая часть

Элементарный ландшафт – самый мелкий природно-территориальный комплекс, все компоненты которого связаны обменом вещества и энергии, что проявляется в виде миграции химических элементов.

Геохимический ландшафт - парагенетическая ассоциация сопряженных элементарных ландшафтов, связанных между собой миграцией элементов.

Задание:

1. Изучите карту геохимических ландшафтов Крыма рис. 1. На контурную карту нанесите границы геохимических ландшафтов Крыма, выделяя классы, роды и виды ландшафтов.

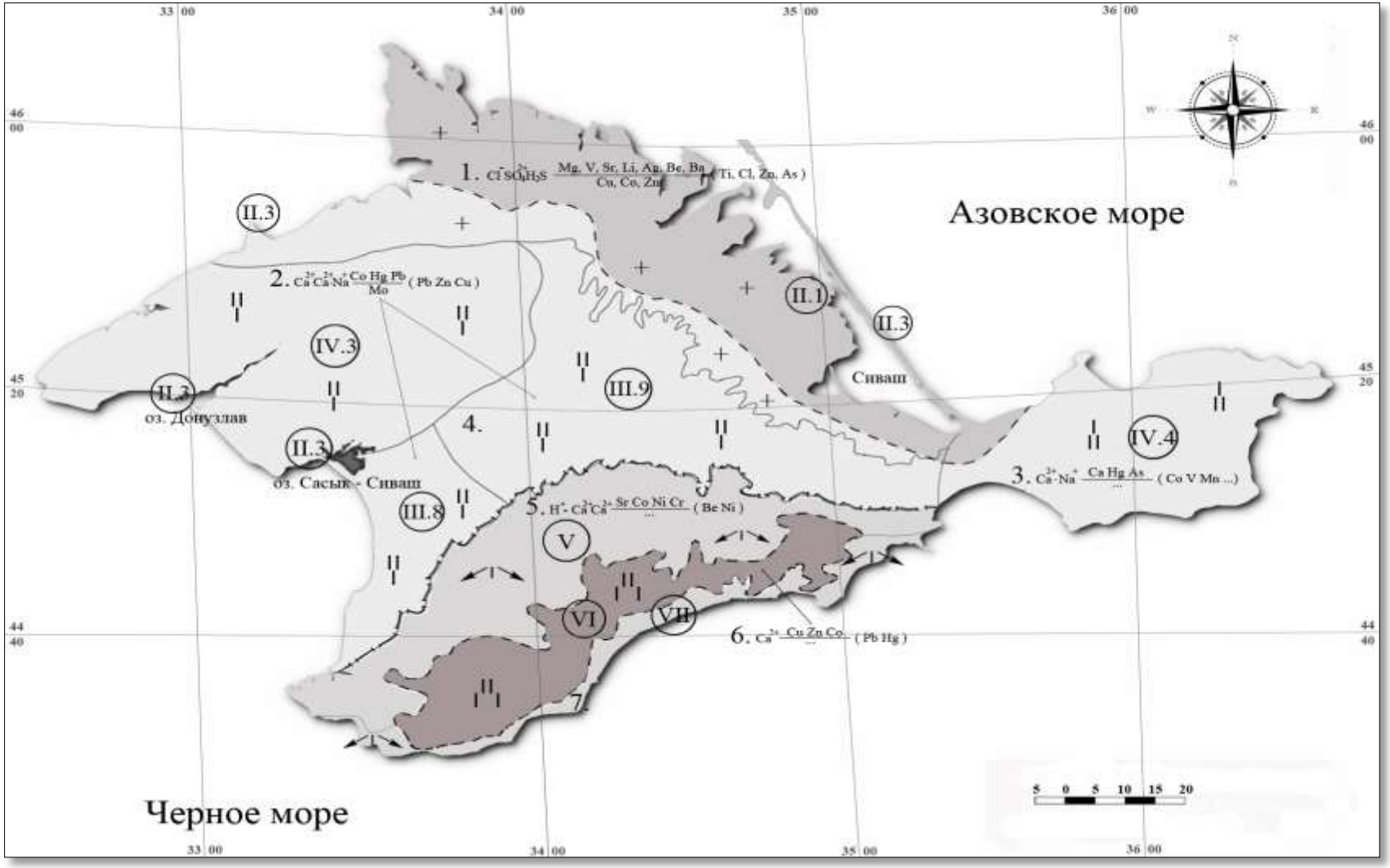

Рис. 1. Карта геохимических ландшафтов Крыма

Условные обозначения:

Степная зона.

- Сивашские ландшафты ***(1)*** *хлоридно-сульфатного класса с сероводородным заражением в пределах Присивашской низменности. Солонцы луговые, солончаки на лёссовидных легкосуглинистых отложениях*

- Тарханкутские ландшафты ***(2)*** *кальциевого, кальциево-натриевого класса. Типчаково-ковыльная степь в сочетании с ковыльной разнотравно-типчаково-ковильной на малогумусовых черноземах на суглинистых и глинистых отложениях и элювии карбонатных пород.*

- Керченские ландшафты ***(3)*** *кальциево-натриевого класса. Разнотравно типчаково-ковильная степь на темно-каштановых почвах с солонцами и солончаками на глинистых элювиально- делювиальных отложениях*

*- Ландшафты Центрально-Крымской и Юго-Западной Крымской слабоподнятых равнин (****4****), представленных южными черноземами, сформированными на карбонатно-глинистых почвообразующих породах*

Горная зона.

*- Крымские предгорные ландшафты (****5****) кисло кальциевого, кальциевого класса. Агроландшафты на месте лугов в сочетании с лесостепной растительностью и низкорослыми лесами на месте щебнистых черноземов на гравитационно- пролювиально-делювиальных и элювиальных отложениях.*

*- Крымские горные ландшафты (****6*** *) кальциевого класса. Лесо-луговая растительность на бурых горно-луговых и дерново- буроземных щебнистых почвах и элювии карбонатных закарстованных пород*

- Крымские южнобережные ландшафты южного макросклона Главной гряды ***(7)****. Шибляковые средиземноморские морские группировки на коричневых почвах южного берега Крыма.*

$\mathbf{1}.\mathrm{H} - \boldsymbol{Ca}^{2+}\ \boldsymbol{Ca}^{2+}\ \frac{\boldsymbol{SrCoNiCr}}{\ldots}(\mathrm{Be}\boldsymbol{Ni})$ *- Формула ландшафта. Числитель – элементы аккумуляции; знаменатель – элементы рассеивания; впереди – номер геохимического ландшафта и типоморфные элементы , в скобках элементы, преимущественно техногенной аккумуляции*

Роды ландшафтов

Платформенные равнины

++ ***II*** *Низинные расчлененные денудационно-аккумулятивные равнины*

(УГВ 2-8 м)

II - 1. *Присивашская равнина.*

II-3. *Субаквальные равнины кос, пересыпей, островов, территорий, которые периодически осушаются*

III. *Слабоподнятые аккумулятивно-денудационные равнины (У.Г.В-5-10м).*

III *- 8. Юго-западная Крымская пологоволнистая расчлененная равнина.*

III *- 9. Центрально - Крымская слаборасчлененная равнина*

IV. *Поднятые денудационные и эрозионно-денудационные равнины (У.Г.В >10м).*

IV-3. *Тарханкутская сильно расчлененная эрозионно-денудационная равнина.*

IV-4. *Керченская грядово-холмистая расчлененная эрозионно-денудационная равнина, с широким развитием инверсионных и грязевулканических форм*

Горные сооружения Крыма

V. *Куэстовые гряды в сочетании с межгрядовымии понижениями и наклоненными равнинами предгорий.*

VI. *Хребты и массивы Главной гряды в сочетании с межгорными котловинами и долинами.*

VII. *Южный макросклон Главной гряды - склоны разной крутизны в сочетании с древними поверхностями выравнивания.*

Трансаквальные и аквальные ландшафты (естественные и техногенные): реки, лиманы, озера, водохранилища

Границы ландшафтных таксонов

Границы биоклиматических зон и подзон

Границы родов ландшафтов

Границы природных комплексов ландшафтов

2. Сформулируйте выводы к работе.

   а) проведите анализ распространения аномалий в пределах каждой ландшафтной провинции;

3. б) пользуясь геологической картой, определите аномалии, имеющие:

   смешанное природно-антропогенное происхождение (обусловленное выходами «майкопских» глин, гор-лакколитов);

   преимущественно антропогенное происхождение;

   укажите территории, обедненные химическими элементами;

   укажите элементы, наиболее типичные для техногенного загрязнения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Посещение и активная работа студента на лекции позволяет сформировать базовые теоретические понятия по дисциплине, овладеть общей логикой построения дисциплины, усвоить закономерности и тенденции, которые раскрываются в данной дисциплине.

При этом студенту рекомендуется быть достаточно внимательным на лекции, стремиться к пониманию основных положений лекции, а при определенных трудностях и вопросах, своевременно обращаться к лектору за пояснениями, уточнениями или при дискуссионности рассматриваемых вопросов, получения от лектора собственной научной точки зрения как ученого.

Работа над материалами лекции во внеаудиторное время предполагает более глубокое рассмотрение вопросов темы с учетом того, что на лекции не возможно полно осветить все вопросы темы. Для глубокой проработки темы студент должен: а) внимательно прочитать лекцию (возможно несколько раз); б) рассмотреть вопросы темы или проблемы по имеющейся учебной, учебно-методической литературе, ознакомиться с подходами по данной теме, которые существуют в современной научной литературе (посмотреть монографии, статьи в журналах, тезисы научных докладов и выступлений). Кроме того, студент может при глубокой проработке темы пользоваться материалами, которые представляют эксперты, различные научные дискуссии и т.п.

Изучая тему в теоретическом аспекте студент может пользоваться как литературой библиотеки университета, так и использовать электронные и Интернет-ресурсы, обращаясь в другие библиотеки страны или других стран.

Посещение и работа студента на практическом занятии позволяет в процессе решения практических задач и коллективного обсуждения результатов их решения глубже усвоить теоретические положения, сформировать отдельные практические умения и навыки, научиться правильно обосновывать методику выполнения расчетов, четко и последовательно проводить расчеты, формулировать выводы и предложения. Работа на практическом занятии дает возможность студенту всесторонне изучить дисциплину и подготовиться для самостоятельной работы. В процессе выполнения аудиторных практических работ студент подтверждает полученные знания, умения и навыки, которые формируют соответствующие компетенции.

Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде зачета. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается

освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса.

Самостоятельная работа студентов направлена как на более глубокое самостоятельное изучение теории, так и закрепление практических навыков и умений. Выполняя самостоятельную работу, студент опирается на знания, умения и навыки, полученные в процессе аудиторной работы. Вместе с тем, самостоятельная работа требует от студента дополнительной работы, включая рассмотрение отдельных типов задач, вопросов, положений, подготовку самостоятельных докладов, рефератов, проведения личных научных исследований. Для выполнения самостоятельной работы студент может использовать все доступные ему источники информации, пользоваться знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения других дисциплин. Кроме того, при выполнении заданий для самостоятельной работы студент может консультироваться с преподавателем, что позволяет ускорить процесс обучения или придать ему больший динамизм.

Студент по завершению выполнения самостоятельной работы (задания) в установленные преподавателем сроки обязан представить свою работу (реферат) на суд преподавателя и защитить ее путем формулирования объяснений по выполнению практических заданий, раскрытия содержания теоретических вопросов, выступления перед группой студентов с докладом или рефератом.

Завершающей стадией самостоятельной работы является оформление реферата и подготовка презентации .

При представлении реферата студент должен показать: а) самостоятельность выполнения задания; б) глубину усвоения материала; в) способность формулировать выводы и принимать решения; г) вести дискуссию; д) отстаивать свою точку зрения, аргументируя те или иные теоретические или практические положения (решения).

Рекомендуемая литература

1. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / сост. О.А. Поспелова ; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : СтГАУ, 2013. - 134 с.

[Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486 (05.06.2019).

2. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды : опорные конспекты / Т.А. Ларичев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 115 с. - ISBN 978-5-8353-1343-3;

   [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232758 (05.06.2019).
3. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: «Высшая школа», 1975. 342 с.
4. Полынов Б. Б. Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР,1956. 356 с.
5. Стримжа, Т.П. Прикладная геохимия : учебное пособие / Т.П. Стримжа, С.И. Леонтьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2015. - 252 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 245-247. - ISBN 978-5-7638-3344-7 ; То же

   [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497718 (05.06.2019).
6. Фураев, Е.А. Геохимия ландшафтов острова Кунашир (Курильские острова) : монография / Е.А. Фураев. - Москва : Издательство «Прометей», 2013. - 179 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7042-2479-2 ;

   [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437433 (05.06.2019).
7. Экогеохимия ландшафтов / Н.С. Касимов. М.: ИП Филимонов М.В., 2013. –208 с.