

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине
«ГЕОЭКОЛОГИЯ»
для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль) Экология и экологическая безопасность

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Геоэкология, как междисциплинарное научное направление	
История накопления геоэкологических знаний	
Геосферы Земли	
Основные виды антропогенных воздействий на экосистемы Земли	
Антропогенные воздействия на литосферу	
Антропогенные воздействия на атмосферу	
Антропогенные воздействия на гидросферу	
Антропогенные воздействия на биосферу	
Антропогенные воздействия на ландшафты	
Методика геоэкологического анализа	

Введение

Актуальность учебной дисциплины «Геоэкология» обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов теоретико-методологических компетенций, практических умений на которых базируется профессиональная деятельность в области биологии и географии.

Цель освоения дисциплины является формирование части профессиональной компетенций для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование Направленность (профиль) Экология и экологическая безопасность

Задачи:

- формировать систему знаний основных положений геоэкологии; принципах организации и функционирования экосистем;
- познакомить обучающихся с современными методическими подходами к экологической оценке состояния территорий.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

фундаментальные разделы геоэкологии; экологического законодательства Российской Федерации и нормативно-технические и методологические основы рациональному природопользованию

Уметь:

применять базовые знания фундаментальных разделов геоэкологии и экологического законодательства Российской Федерации при выполнении работ по экологической оценке территории

Владеть:

базовыми знаниями фундаментальных разделов геоэкологии, нормативно-техническими и методическими материалами по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, для выполнения работ по экологической оценке территории

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения практических занятий по учебному курсу и (или) самостоятельной подготовки к ним.

Тема. Теория и методология геоэкологии: концепции и закономерности, проблемы и тенденции развития

Цель – показать связь геоэкологии с дисциплинами географического и биологического блоков.

Аппаратура, оборудование и материалы: словарь понятий и терминов.

Понятия и термины: геоэкология, географическая оболочка, геологическая среда, природопользование.

Структура геоэкологии и ее место в системе наук о Земле, дано в работе В.Т. Трофимова (2002). В первоначальной трактовке в геоэкологию входили три научные направления: экологическая геология, экологическая география и экологическое

почвоведение. Однако, в последующем, принимая во внимание более широкий междисциплинарный подход геоэкологии, В.Т. Трофимов предложил в структуре этого научного направления объединить науки, занимающиеся изучением литосферы, атмосферы и поверхностной гидросферы (рис. 1). Этим были существенно расширены рамки геоэкологии, поскольку в таком случае научное направление объединяет и экологоориентированные разделы физики, химии и других дисциплин.

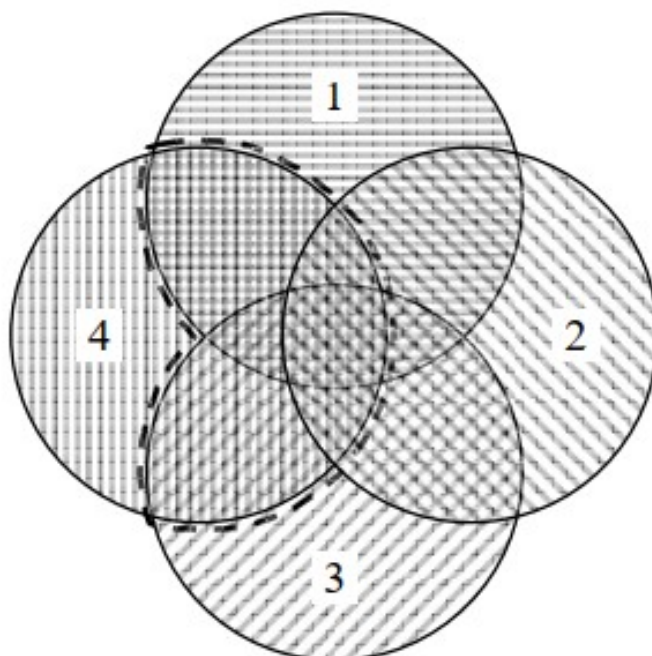


Рис. 1. Соотношение предметных и объектных полей наук о жизни и Земле (по В.Т. Трофимову, 2009): 1- науки об атмосфере; 2-науки о литосфере; 3-науки о поверхностной гидросфере; 4-наук и жизни. Пунктиром выделен объект геоэкологии как науки.

Несколько иная точка зрения на структуру геоэкологии была высказана В.И. Осиповым (рис. 2). Структура геоэкологии раскрывается им через основные компоненты объекта изучения геоэкологии: литосферу, почвы, поверхностную гидросферу, ландшафты.

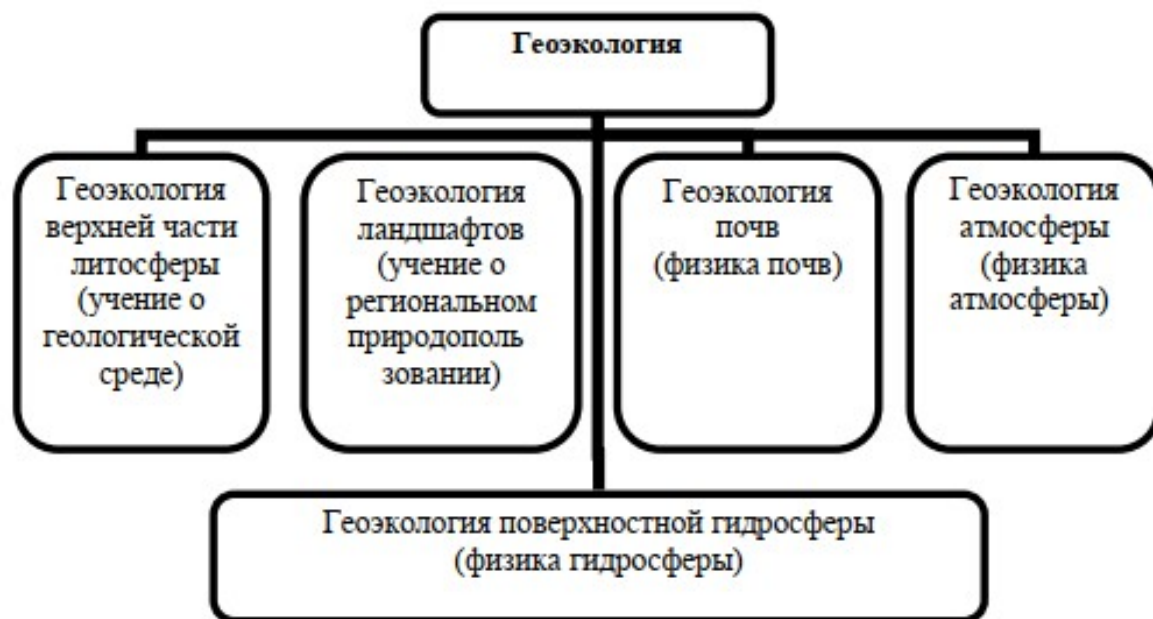


Рис. 2. Структура геоэкологии как науки по В.И. Осипову, 1997.

Изучение изменений природной среды под воздействием хозяйственной деятельности, оценка состояния и тенденций развития природно-техногенных систем, разработка рекомендаций конструктивных решений экологических проблем любых уровней — входят в круг вопросов, которые рассматривает геоэкология. Используя методы смежных наук — естественных, социальных и экономических, геоэкология изучает окружающую среду не только как среду жизнедеятельности живых организмов, в том числе человека, но и как среду социально-экономической, хозяйственнопреобразующей деятельности человека.

В рамках широкого понятия «геоэкология» находятся многие, весьма разнообразные, мультидисциплинарные научные направления и практические проблемы. В настоящее время складываются два междисциплинарных научных направления, переплетенных друг с другом и пока еще слабо дифференцированных. Это геоэкология и природопользование

Геоэкология и природопользование тесно взаимосвязаны: без понимания процессов (как естественных, так и антропогенных) на глобальном уровне невозможно устойчивое использование природных ресурсов, тогда как без понимания проблем использования ресурсов геоэкология оказывается недостаточной. Основное различие между геоэкологией и природопользованием в том, что первое в большей степени направлено на понимание сверхсложной экосистемы Земли, в то время как второе больше ориентировано на рациональное использование ее ресурсов. Можно сказать, что геоэкология в большей степени основана на естественных науках о Земле, в то время как природопользование в такой же степени базируется на экономических науках, но в том и другом случае это междисциплинарные направления, относящиеся и к естественным, и к общественным наукам.

Геоэкологические проблемы по большей части междисциплинарны. Проблема возникает часто как общественная, но корни ее лежат в вопросах естественного характера. Для ее решения необходимо предпринять определенные действия в социальной сфере, изменяя тем самым природные условия, к которым, в свою очередь, должно приспосабливаться общество

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Чем была обусловлена необходимость появления науки геоэкологии?
2. В чем заключаются «парадоксы» современного этапа развития геоэкологии как науки?

3. Что является предметом и объектом изучения геоэкологии как науки?
4. Что собой представляет экосфера?
5. Какие подсистемные блоки могут быть выделены в составе экосистемы Земли?
6. Какое место занимает геоэкология в системе наук о Земле?

Тема. История геоэкологических знаний

Цель – изучить особенности формирования геоэкологических знаний в мире и России.

Аппаратура, оборудование и материалы: словарь понятий и терминов.

Понятия и термины: геоэкология, природопользование, глобальное моделирование, охрана природы, геоэкологические знания.

История накопления геоэкологических знаний уводит нас к самым истокам развития человеческой цивилизации. геоэкологические знания накапливались в течение всего исторического времени.

И можно с полным основанием утверждать, что геоэкологические знания накапливались по мере становления человеческого общества.

Задание 1. Изучите материалы учебника, сформируйте основные этапы развития геоэкологических знаний в мире и России. Полученные данные оформите в виде таблицы. Выводы запишите в тетрадь.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Какое значение для геоэкологии имело глобальное моделирование?
2. Когда в России появились первые законодательные акты по охране природы? На что они были направлены?
3. Какое значение для геоэкологии имела работа комиссии под председательством госпожи Г.Х.Брунтланд?
4. Какой вклад внёс В.И.Вернадский в развитие геоэкологических знаний?
5. Какой итоговый документ был принят на Конференции «Рио+20»?
6. История накопления геоэкологических знаний в мире?
7. История накопления геоэкологических знаний в России?

Тема. Геосферы Земли

Цель – изучить особенности формирования и функционирования геосфер Земли.

Аппаратура, оборудование и материалы: словарь понятий и терминов.

Понятия и термины: геоэкология, природопользование, глобальное моделирование, охрана природы, геоэкологические знания.

В процессе своей эволюции Земля разделилась на ряд подсистем и стала сложной системой (рис. 3.). Первыми возникли твердое и жидкое ядра, затем выделилась магнитосфера, мантия и литосфера. И лишь позднее образовались атмосфера, гидросфера и биосфера. С появлением человека социального некоторые ученые (Тейяр де Шарден и В.И. Вернадский) стали выделять еще и ноосферу (сферу разума).

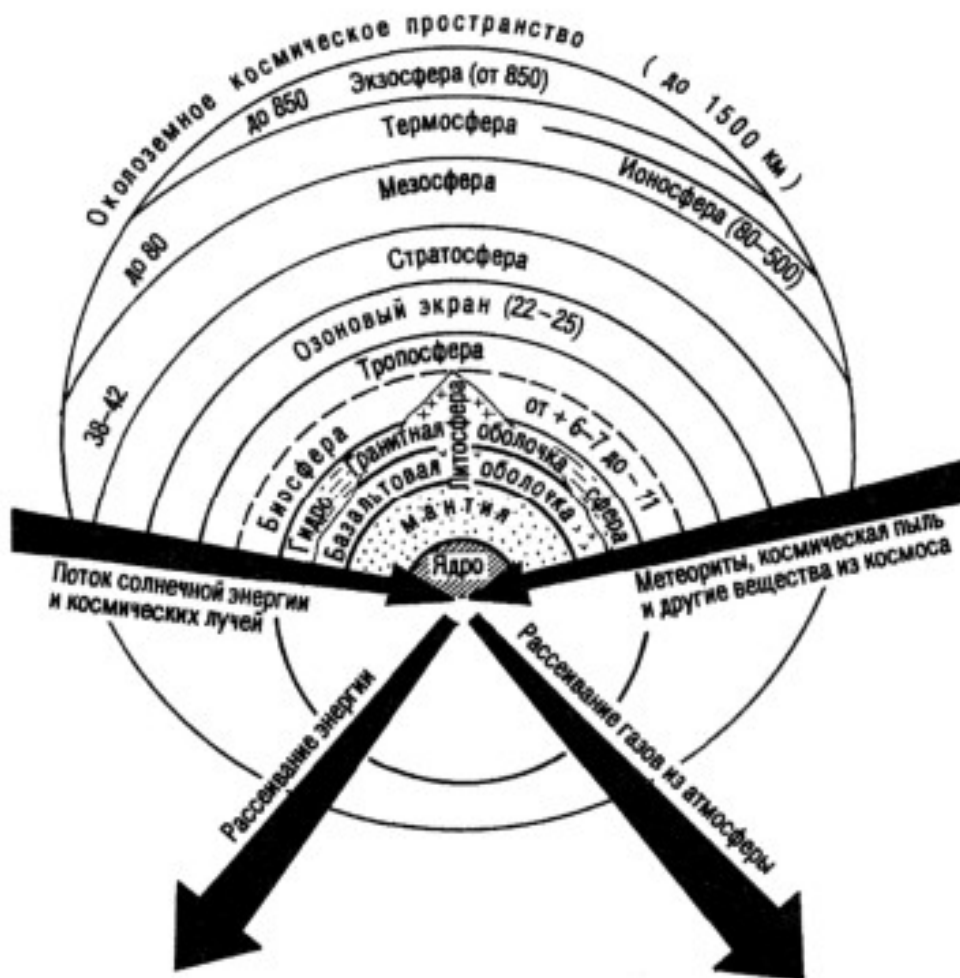


Рис. 3 Схема геосфер Земли (В.Ф. Протасов, 2000).

Круговорот веществ - многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе в тех слоях, которые входят в биосферу планеты, при непрерывном притоке энергии.

Жизнь на Земле с самого начала стала возможной благодаря притоку космической энергии, прежде всего энергии Солнца. Наиболее общий механизм ее фиксации, накопления и перераспределения связан с жизнедеятельностью растительных фотосинтезирующих организмов и их взаимодействием с животными, микроорганизмами и неживой природой. Они неуклонно аккумулируют энергию в органических соединениях, из которых складывается биомасса живого вещества суши и Мирового океана, в гумусе почв и торфяных отложениях, во взвешенном и донном органическом веществе рек, озер, океана. Наконец, ископаемые ресурсы энергии все того же биогенно-космического происхождения, но образовавшиеся в далеком геологическом прошлом, заключены в нефти, горючих газах и сланцах, в битумах и каменных углях. И все эти фантастические массы энергии постоянно перемещаются, что предопределено различными мировыми экологическими системами.

В первую экологическую систему входят растения, животные и почвенный покров. В ее пределах формируется биомасса, связываются и перераспределяются солнечная энергия, влага, углерод атмосферы, кислород, водород, азот, фосфор, сера, кальций, калий и другие «строители жизни», выделяется в атмосферу свободный кислород.

Вторую мировую экологическую систему образуют в совокупности с океаном высшие и низшие водные растения. Они также связывают солнечную энергию, углерод,

азот, фосфор и другие биофилы, образуя растительную биомассу и освобождая кислород, поступающий в атмосферу. При этом растительные организмы и пищевые цепи связанных с ними животных и бактерий вовлекают в свои ткани многие элементы (водород, кислород, азот, фосфор, сера, кальций, калий, магний, кремний, алюминий, марганец) и микроэлементы (йод, кобальт, медь, цинк), одновременно отделяя легкие изотопы углерода, водорода, кислорода, азота и серы от более тяжелых форм.

Организмы суши, водной и воздушной среды, непрерывно (прижизненно и посмертно) обмениваясь со своим окружением, воспринимают и отдают широкий разнообразный спектр минеральных и органических соединений в виде газов, растворов и твердых тел. Нагревание водных масс, образование и конденсация паров, выпадение атмосферных осадков и движение поверхностных и подземных вод (по уклону - от областей питания к областям испарения) - все это является второй важной формой накопления, удержания и перераспределения космической энергии Солнца на планете и в ее биосфере.

Третью экологическую систему образуют в совокупности эрозия, химические трансформации, транспорт, перераспределение, осаждение и накопление химических и механических осадков на суше и в океане - все это звенья единой цепи передачи и превращения энергии и работы, выполняемой мировым и локальными круговоротами воды. Неравномерное нагревание воздуха и воды вызывает планетарные перемещения водных и воздушных масс, формирует перепады плотности и давления, океанические течения и грандиозные процессы атмосферной циркуляции, которые носят сезонный характер.

В реальной жизни Земли эти три планетарных процесса тесно переплетаются, образуя общеземной и локальные круговороты веществ, направляя и перераспределяя энергию, поступающую от Солнца.

Методическую основу исследования планетарных геосфер составляет сочетание системного подхода, натурных наблюдений, эксперимента и моделирования. Исследования сфер Земли базируются на множестве приемов и методов, адекватных многообразию научных направлений, занимающихся их изучением и потому здесь перечислены лишь некоторые из них.

- Режимные систематические (мониторинговые) наблюдения за состоянием природных объектов и процессов и влияющими на них антропогенными (техногенными) факторами;
- аналитические исследования природных и искусственных (техногенных) объектов;
- исследования морфологических параметров природных объектов;
- статистические методы оценки процессов и явлений;
- дистанционные методы исследований и методы специальной картографии;
- методы математического моделирования;
- системный анализ;
- методы социальной демографии;
- паспортизация природных и искусственных объектов;
- экологический менеджмент;
- экологический аудит.

Как правило, при исследовании геосфер Земли эти и другие применяемые методы используются совместно или комплексно.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Каково внутренне строение нашей планеты?
2. Что собой представляет литосфера?
3. Что называется астеносферой и каково её значение для планеты?
4. Какие земные процессы влияют на мощность и защитные свойства магнитосферы?
5. Как происходит образование ионосферы Земли и почему она получила такое название?

6. Какие процессы лежат в основе круговорота веществ и энергии?
7. Какое значение с позиций геоэкологии имеет, содержащийся в атмосфере водяной пар?
8. Что собой представляет тропосфера и какова её роль в глобальной экосистеме Земли?
9. Чем определяется единство гидросферы?
10. Какое значение для экосистемы Земли имеет гидросфера?
11. Какие на планете существуют глобальные экологические системы, в рамках которых осуществляется круговорот веществ?
12. Какие процессы лежат в основе круговорота веществ и энергии?
13. Какое значение для экосистемы Земли имеют природные биогеохимические циклы вещества и энергии?
14. Для чего необходимо учитывать цикличность природных процессов при планировании хозяйственной деятельности?
15. Какие методы лежат в основе изучения планетарных геосфер?

Тема. Основные виды антропогенных воздействий на экосистемы Земли

Цель – изучить основные виды воздействий на экосистемы Земли.

Аппаратура, оборудование и материалы: Эколого-географический атлас.

Понятия и термины: экосистемы, концепция экосистемы.

Концепция экосистемы. Любая единица (биосистема), включающая все совместно функционирующие организмы (биотическое сообщество) на данном участке и взаимодействующая с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенные биотические структуры и круговорот веществ между живой и неживой частями, представляет собой экологическую систему, или экосистему. Главным предметом исследования при экосистемном подходе становятся процессы трансформации вещества и энергии между биотой и физической средой, т. е. возникающий биогеохимический круговорот веществ в экосистеме в целом (рис. 4).

Это позволяет дать обобщенную интегрированную оценку результатов жизнедеятельности сразу многих отдельных организмов многих видов (консументов, продуцентов, редуцентов), так как по биогеохимическим функциям, т. е. по характеру осуществляемых в природе процессов превращения вещества и энергии, организмы более однообразны, чем по своим морфологическим признакам и строению. Например, все высшие растения потребляют одни и те же вещества, все они используют свет и благодаря фотосинтезу, образуют близкие по составу органические вещества и выделяют кислород.

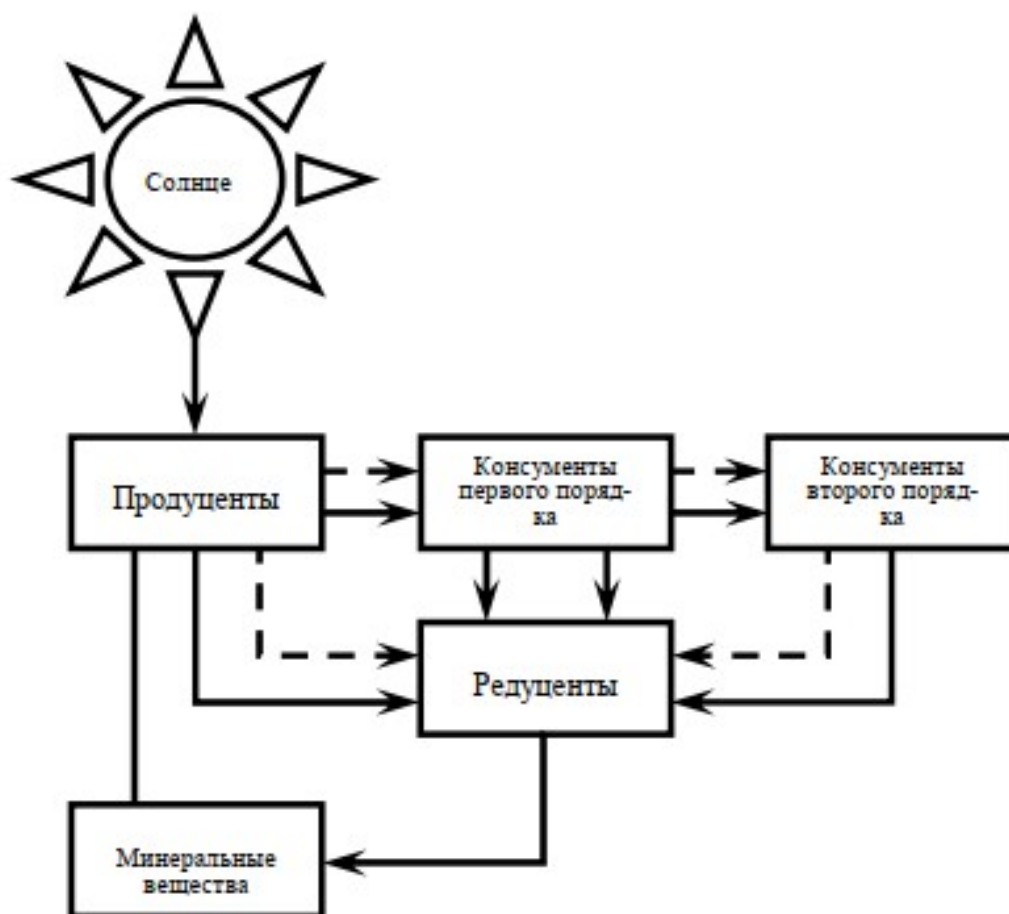


Рис. 4. Схема переноса вещества (сплошная линия) и энергии (пунктирная линия) в природных экосистемах (по М. Бигону и др., 1989).

В настоящее время концепция экосистемы — одно из наиболее важных обобщений биологии — играет весьма важную роль в геоэкологии. Во многом этому способствовали два обстоятельства: во-первых, геоэкология как научная дисциплина созрела для такого рода обобщений, и они стали жизненно необходимы, а во-вторых, сейчас как никогда остро встали вопросы охраны природы и теоретического обоснования природоохранных мероприятий, которые опираются, прежде всего, на концепцию биотических сообществ — экосистем. Кроме того, распространение идеи экосистемы способствовала гибкость самого понятия, так как к экосистемам можно относить биотические сообщества любого масштаба с их средой обитания — от пруда до Мирового океана, и от пня в лесу до обширного лесного массива, например, тайги. В связи с этим выделяют: микроэкосистемы (подушка лишайника и т. п.); мезоэкосистемы (пруд, озеро, степь и др.); макроэкосистемы (континент, океан) и, наконец, глобальную экосистему (биосфера Земли), или экосферу — интеграцию, всех экосистем мира.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Какое значение для геоэкологии имеет концепция экосистем?
2. Какие динамические процессы происходят в экосистемах?
3. Какие выделяют уровни организации экосистем?
4. Что собой представляют сукцессия и климакс экосистем?
5. Как подразделяются природные ландшафты?
6. На чём основана классификация природных экосистем Земли?
7. Что положено Ю. Одумом в основу классификации природных экосистем Земли?
8. Какие типы антропогенного воздействия на биосферу можно отнести к

положительным?

9. Какие загрязняющие вещества входят в число «приоритетных»?

10. Что понимается под параметрическим загрязнением?

Тема. Естественные и антропогенные процессы, происходящие в литосфере

Цель – показать связь между отдельными формами добычи полезных ископаемых, а также строительством гидротехнических сооружений с прогибаниями земной коры и антропогенными землетрясениями.

Аппаратура, оборудование и материалы: Эколого-географический атлас.

Понятия и термины: открытая и закрытая разработка полезных ископаемых; прогибания земной коры; землетрясения, селеобразование.

Задание 1:

1. На контурную карту мира нанесите основные угледобывающие бассейны и отметьте места прогибания земной коры.
2. На контурную карту России нанесите основные угледобывающие бассейны и отметьте места прогибания земной коры.
3. На контурную карту мира нанесите основные нефтедобывающие бассейны и отметьте места, в которых произошли наиболее крупные землетрясения.
4. На контурную карту мира нанесите основные зоны альпийской складчатости и очаги современных социальных, религиозных и национальных конфликтов.

Задание 2: Используя данные эколого-географического атласа (приложение стр.124), запишите в тетрадь краткую характеристику селевых областей, генетическую классификацию селевых явлений, стадии формирования и причины образования. В виде таблицы представьте классификацию селей и виды селевых потоков.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Естественные процессы формирования литосферы: эндогенные и экзогенные процессы.
2. Структура и рельеф литосферы.
3. Антропогенные воздействия на литосферу.
4. Последствия опустошения месторождений полезных ископаемых.
5. Какие факторы способствуют возникновению селей?
6. Как происходит образование селевых потоков?
7. Какие мероприятия применяют в борьбе с селевыми потоками?

Тема. Геоэкологический анализ состояния атмосферного воздуха

Цель: провести геоэкологическую оценку состояния атмосферного воздуха

Аппаратура, оборудование и материалы: словарь понятий и терминов

Понятия и термины: антропогенные источники загрязнения, кислотные осадки, состояние воздушного бассейна, парниковый эффект, нарушение озонового слоя, озоновые «дыры», глобальное изменение климата, космический мусор.

Размеры атмосферы по сравнению с другими геологическими резервуарами Земли невелики, что делает ее весьма чувствительной к загрязнению. Даже небольшие изменения концентраций веществ в атмосфере могут вызвать значительные изменения ее свойств. Атмосферные потоки быстро перемешиваются, поэтому выбросы от крупных катастроф распространяются по всему земному шару. В результате перемешивания общий состав атмосферного воздуха имеет близкие показатели по всей Земле. Физическими причинами перемешивания являются: горизонтального – вращение Земли, вертикального – нагревание поверхности планеты. Лучшее всего происходит перемешивание воздуха в нижней части атмосферы – тропосфере. Вследствие конвекции нагретый вблизи поверхности Земли воздух, будучи легче холодного, поднимается вверх. На высоте 15–25 км атмосфера нагревается путем поглощения УФ-излучения кислородом и озоном. Следствием повышения температуры

с высотой является хорошая устойчивость верхней части атмосферы к вертикальному перемешиванию, т. к. слой холодного воздуха всегда находится внизу. Эта часть атмосферы (стратосфера) состоит из двух слоев (strata-слой). Здесь, на высоте 25–30 км, как известно, находится озоновый слой, играющий роль «щита» для биосферы благодаря поглощению им основной части (97 %) УФ составляющей солнечного излучения. В силу физических законов общее давление (а значит, и отдельных газов) в атмосфере уменьшается по мере удаления от Земли. Следствием является тот факт, что 80–90 % атмосферных газов находятся в тропосфере. Остальные находятся в основном в стратосфере, а меньше всего их в верхней части, мезосфере, ионосфере. Как известно, главными компонентами атмосферы являются азот (78,084 %), кислород (20,946 %), аргон (0,934 %). Здесь и ниже приведены данные для сухого воздуха. Содержание воды сильно варьируется (0,5–4 %). Средняя концентрация диоксида углерода CO₂ составляет всего 0,03 %. Весьма малая доля (в объемных процентах) приходится на инертные (т. е. неактивные в химических реакциях) газы: неон (1,8·10^{–3}), гелий (4,6·10^{–3}), криптон (1,1·10^{–4}), ксенон (8·10^{–6}). Кроме того, атмосферный воздух содержит (в объемных процентах) радон (6·10^{–5}), оксид азота (I) N₂O (5·10^{–5}), водород (5·10^{–5}), метан (1,7·10^{–4}).

Задание 1. Представьте данные о составе воздуха в виде круговой диаграммы.

Хотя нельзя сказать, что перечисленные газы не важны, однако при экологической оценке качества атмосферного воздуха основное внимание уделяется главным образом не этим, а более реакционноспособным, хотя и второстепенным по количеству, веществам, поступающим в атмосферу в результате хозяйственной деятельности человека.

К ним относятся оксиды азота NO и NO₂, диоксид серы SO₂, метан CH₄, монооксид углерода CO и хлорфторуглероды (прежде всего фреоны CFC13 и CF₂Cl₂). Часть этих газов, поступающих в атмосферу, имеет природное происхождение (например, вулканическая деятельность). Основные антропогенные выбросы вредных веществ в атмосферу связаны со сжиганием топлива на электростанциях, в котельных, двигателях внутреннего сгорания, а также с переработкой руд и деятельностью предприятий химической промышленности.

Задание 2. Установите соответствие между отраслями техники и результатами воздействия на атмосферу загрязнителей, выбрасываемых работающими в этих отраслях предприятиями и машинами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца. Впишите полученный ответ в таблицу. Обращаем внимание, что разные отрасли техники могут вызывать одинаковые техногенные изменения в атмосфере.

Отрасли техники
1) теплоэнергетика
2) черная металлургия
3) нефтедобыча и нефтепереработка
4) автотранспорт
5) цветная металлургия
6) промышленность строительных материалов
7) химическая промышленность

Техногенные изменения в атмосфере
А) «кислотные дожди» (вымывание кислот из атмосферы)
Б) Утоньшение и перфорация слоя O ₃ , защищающего земную жизнь от УФ-излучения Солнца
В) «парниковый» эффект (потепление климата, вызванное накоплением в атмосфере газов, поглощающих ИК-излучение и препятствующих его рассеянию)
Г) коррозия металлов, эрозия камня на открытом воздухе
Д) фотохимический смог в городах

1	2	3	4	5	6	7

Задание 3. «Жизнь на Земле влияет на атмосферу, а атмосфера влияет на жизнь на Земле». Изложите свои мысли по поводу этого умозаключения. В ответе следует использовать соответствующие понятия экологии (живое вещество, продуценты, фотосинтез, биосфера, гомеостаз, парниковый эффект) и, опираясь на факты науки и собственный жизненный опыт, привести необходимые аргументы (не менее двух) в обоснование своей позиции.

Задание 4. Предложите три возможных способа решения проблемы глобального потепления климата на Земле. В каких сферах человеческой деятельности необходимы усилия для реализации этих решений?

Задание 5. Установите соответствие между видами загрязнений воздуха и заболеваниями, которые они могут вызывать: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца. Впишите полученный ответ в таблицу. Обращаем внимание, что загрязнители воздуха могут вызывать несколько заболеваний, и наоборот, одинаковое патологическое состояние может быть обусловлено разными токсичными веществами.

Заболевания		Загрязнение атмосферного воздуха			
А) Онкологические заболевания Б) Респираторные заболевания (силикоз) В) Аллергия Г) Заболевания крови Д) Головная боль, отравление угарным газом		1) пыльца высших растений 2) асбест 3) ядохимикаты, удобрения 4) кремнийсодержащие частицы 5) угольная пыль, ПАУ (полиароматические углеводороды) 6) монооксид углерода (СО)			
1	2	3	4	5	6

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Почему возникла необходимость введения понятия «геокосмос»?
2. Перечислите основные естественные процессы, протекающие в атмосфере.
3. В чем сходство и различие между ионосферой и магнитосферой?

Тема. Экология атмосферного воздуха России

Цель: оценка состояния атмосферного воздуха в России.

Аппаратура, оборудование и материалы: эколого-географический атлас России, Ежегодник «Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации» (раздел атмосферный воздух).

Понятия и термины: естественные источники загрязнения, антропогенные источники загрязнения, кислотные осадки, мониторинг и управление качеством воздуха, состояние воздушного бассейна, парниковый эффект, нарушение озонового слоя, озоновые «дыры», глобальное изменение климата, космический мусор.

Введение в тему. Негативное воздействие на человека, животных и растений воздуха происходит как в процессе прямого контакта с ним, так и в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы и вторичного источника загрязнения.

Параметры оценки экологического состояния воздушной среды:

1. *Твердые атмосферные выпадения и пыль* как фактор экологической опасности, преследующий человека в любой промышленной или городской среде, в быту и вносящий определяющий вклад в распространение тяжелых элементов, ксенобиотиков, аллергенов и др. воздушно-транспортным путем. Он имеет большое значение и при санитарно-гигиенической оценке состояния воздушной среды в жилых помещениях, на рабочих местах, так как является фактором распространения профессиональной вредности, вирусно-капельных инфекций, микробиологических

загрязнений воздуха и т.д.

2. *Приоритетные химические загрязнители.* К ним относятся диоксиды SO_2 , оксиды азота NO_x , углеводороды ΣCH , оксид углерода (II) CO , оксид углерода (IV) CO_2 , озон и др. Приоритетные загрязнители в концентрациях на уровне ПДК (ПДК для воздуха рабочей зоны) либо для условий загрязнений, обнаруживаемых органолептически, можно количественно определять с помощью индикаторных трубок. Определение тех же загрязнителей при концентрациях на уровне ПДК (ПДК для воздуха населенных пунктов) либо на уровне фоновых концентраций представляет собой гораздо более сложную задачу, выполняемую с помощью измерительных комплектов или специальных приборов. Исключение составляет CO_2 , концентрация которого может быть количественно определена с помощью индикаторной трубки на уровне от фонового присутствия в атмосфере (0,03-0,04%) и выше.

Экологическими проблемами, нуждающимися в освещении в связи с оценкой экологического состояния воздушной среды, являются следующие:

- проблемы разрушения озонового слоя (озоносферы);
- загрязнение атмосферы в масштабах регионов страны промышленными выбросами, включая трансграничный перенос и выпадение «кислых дождей»;
- парниковый эффект;
- локальное загрязнение воздуха, возникающее в индустриальных и агропромышленных зонах и прилегающих территориях и распространяющееся с воздушными потоками на нетронутые территории, что приводит к утрате рекреационной и ресурсной ценности последних.

Задание 1. Используя данные эколого-географического атласа России нанести на контурную карту города с максимальными концентрациями загрязняющих веществ и наибольшим уровнем загрязнением атмосферного воздуха.

Задание 2. Используя информационно-аналитические данные мониторинга загрязнения окружающей среды проведите сравнительный анализ загрязняющих веществ по городам России за последние 3 года по плану:

- характеристика загрязнения атмосферного воздуха;
- тенденции изменений загрязнения атмосферного воздуха,
- общая оценка загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах.

Задание 3. Используя данные Государственного доклада о состоянии окружающей среды в Ставропольском крае постройте график динамики выбросов загрязняющих веществ в воздух в Ставропольском крае по основным категориям и видам загрязняющих веществ. На основе построенного графика проведите анализ загрязнения атмосферного воздуха по следующему плану:

- какие отрасли промышленности дают наибольшую долю загрязнения;
- как изменилась динамика выбросов вредных веществ в воздухе за 3-летний период.

Примечание: При построении графика по оси абсцисс отмечаются года, а по оси ординат — виды загрязнения, которые показываются цветными карандашами по годам.

Вопросы, вносимые на обсуждение

1. Какие антропогенные процессы наиболее сильно нарушают естественное соотношение газов в атмосфере?
2. Что такое «парниковый эффект» и в чем его опасность для гидросферы планеты?
3. Перечислите основные функции озонового слоя и последствия, к которым может привести его истончение.
4. Чем вызваны глобальные и региональные изменения климата?
5. Какую опасность несут запуски космических аппаратов для ионосферы и магнитосферы?
6. Что такое сфера космического мусора, и какую опасность она представляет?

Тема. Геоэкологический анализ состояния поверхностных вод

Цель: научить студентов проводить первичный анализ различных видов загрязнения вод по имеющимся нормативным документам.

Аппаратура, оборудование и материалы: эколого-географический атлас России, Ежегодник «Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации» (раздел поверхностные воды).

Понятия и термины: бенталь, бентос, БПК, водоохранные зоны, водопользование, водозабор, водопотребление, водохранилище, сточные воды, осветление воды, обесцвечивание воды, гидробионты, гидростфера, замор, зоны водоохранные, коли-индекс, классы опасности химических веществ, литораль, нерест, очистка сточных вод, орошение, поверхностные воды, подземные воды, предельно допустимый сброс, планктон, рыболовство, сточные воды, водная среда жизни, фитофил, фитопланктон, ХПК.

Введение в тему. Степень экологического неблагополучия вод оценивается по систематическому поступлению в водоемы и водотоки загрязняющих веществ разной степени опасности, накопления их донных отложениях, живых организмах, пищевых цепях, по наличию в воде мутагенов, канцерогенов, возбудителей инфекций, несоответствию качества воды санитарно-гигиеническим требованиям.

Параметры оценки экологического состояния водных объектов

1. *Гидрологический режим водного объекта:* температура воды, проточность, площадь водного зеркала, глубина, площадь водосбора, типы прилегающих территорий и др. Данные показатели характеризуют водный объект с его ресурсным потенциалом, его способность к самоочищению, восприимчивость к экологическим нарушениям и — в значительной степени — трофность и сапробность.

2. Показатели качества воды

Выделяют 4 группы показателей качества воды. Все они нормативно обеспечены, т.е. имеют соответствующие величины ПДК, ИЗВ, ХПК и др.

I. Органолептические показатели. Определение показателей этой группы является обязательным при любом исследовании воды. К органолептическим характеристикам относятся *цветность, запах, вкус и привкус, мутность и пенистость*.

II. Гидрохимические показатели. Занимают значительное место в совокупности данных о состоянии водного объекта, централизованных источников электроэнергии и специально оборудованных лабораторных помещений. Полевые методы обладают некоторыми характерными особенностями, в числе которых — относительная простота и экспрессность, при сохранении унификации и точности анализа.

III. Содержание химических токсикантов (пестицидов, нефтепродуктов, тяжелых металлов, СПАВ, и др.).

В качестве *интегральной характеристики* загрязненности поверхностных вод используются классы качества воды, которые установлены в зависимости от значений ИЗВ. Критерии от очень чистых до чрезвычайно грязных вод.

IV. Микробиологические показатели. Определение данных показателей, установленных ГОСТами для питьевой и другой воды, связано с теми же трудностями, что и оценка микробиологических загрязнений воздуха (питательные среды и оборудование для полевых анализов отечественной промышленностью не выпускаются). Вместе с тем, возможно обнаружение косвенных признаков микробиологического загрязнения по наличию видимых следов разложения органических остатков, трупов животных, нечистот, впадения в водоем сточных канав и др. Фекальные загрязнения обычно содержат обилие бактерий, среди них — патогенные цисты паразитических простейших, яйца гельминтов, микроорганизмы. Индикаторным видом

микроорганизмов, указывающим на фекальные загрязнения, принято считать бактерии группы кишечной палочки (БГКП), типичным представителем которых являются *E. coli* (сами БГКП нетоксичны для теплокровных). Микробиологический показатель качества воды предусматривает определенное количество БГКП в единице объема воды (не более 3 в 1 л) — так называемый «Коли-индекс».

Экологическими проблемами в связи с оценкой состояния водных объектов, являются следующие:

- масштабное и локальное загрязнение вод, возникающее в индустриальных и агропромышленных зонах и распространяющееся с водными потоками на нетронутые территории, что приводит к утрате рекреационной и ресурсной ценности последних;
- загрязнение поверхностных и подземных вод и дефицит водообеспечения, возникающий в наиболее густонаселенных районах.

Гидробиологическая оценка состояния пресноводных объектов.

Гидробиологические наблюдения за состоянием пресноводных экосистем проводятся по основным экологическим показателям: состояние сообществ фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса. Каждый из них наблюдается по ряду параметров, позволяющих получать информацию о количественном и качественном составе экосистем поверхностных вод различных регионов России.

По данным наблюдений рассчитываются обобщенные гидробиологические индексы, на основе которых проводится оценка качества вод по пятибалльной шкале: от 1-го класса – «условно чистые» до 5-го класса – «экстремально грязные».

Влияние загрязнения на водные объекты можно выразить также через категории экологических градаций, в которых могут находиться экосистемы. При этом по мере роста нагрузки загрязнения на водную среду наблюдается последовательное изменение состояния водных экосистем. В зависимости от нагрузки на водную среду, различают следующие последовательные градации состояния экосистем:

- экологическое благополучие;
- антропогенное экологическое напряжение;
- антропогенный экологический регресс;
- антропогенный метаболический регресс.

Применение при оценке качества поверхностных вод различных подходов — по шкале качества вод и категории экологических градаций состояния экосистем — дает возможность объективно оценивать состояние водных объектов суши.

Задание 1. Используя данные Ежегодника, проведите анализ динамики качества поверхностных вод на территории Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в текущем году по наиболее характерным для каждого водного объекта показателям. Приведите примеры и постройте диаграммы многолетних изменений по 5 рекам (по выбору студента).

Задание 2. Используя данные Ежегодника дайте гидробиологическую оценку состояния пресноводных объектов по гидробиологическим районам.

Задание 3. В виде таблицы представьте экстремально высокое и высокое загрязнение поверхностных пресных вод Российской Федерации в текущем году.

Задание 4. Используя данные Ежегодника и Государственного доклада о состоянии окружающей среды в Ставропольском крае проанализировать экологическое состояние поверхностных вод по следующему плану:

1. Как изменятся динамика качества загрязнения в реках по основным загрязнителям
2. Какие загрязнители максимально присутствуют в реках.

Построить графики (по каждой реке) по основным загрязняющим веществам. При построении графика следует перевести количественные показатели в % соотношение. По оси абсцисс отложить загрязнение, по оси ординат — процентное их соотношение.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Дать определение «гидросфера». Какие круговороты формировались в ходе геологической истории Земли?
2. Какие природные системы свободных вод представлены в гидросфере?
3. Что такое водный баланс и из каких звеньев он складывается?
4. Какая часть гидросферы приходится на пресные воды? Назовите избыточные и дефицитные районы земного шара с точки зрения их водообеспеченности.
5. Как сооружение водохранилищ влияет на окружающую среду?
6. Что такое сточные воды и как они формируются?
7. Перечислите основные источники загрязнения подземных вод суши.
8. В чем заключается опасность загрязнения вод Мирового океана?

Тема. Геоэкологическая оценка поверхностных вод РФ

Цель: провести геоэкологическую оценку качества поверхностных вод на территории РФ.

Аппаратура, оборудование и материалы: эколого-географический атлас России.

Задание 1. Изучив материалы Экологического атласа России (стр. 58-59), опишите наиболее существенные антропогенные изменения речных русел и пойм.

- охарактеризуйте природные процессы в речных руслах и поймах (примеры регионов по атласу)

- охарактеризуйте антропогенные процессы в речных руслах и поймах (примеры регионов по атласу)

Задание 2. Используя материалы атласа (стр. 58-59), укажите географические особенности механического изменения русел крупных и средних рек (примеры регионов по атласу)

- в промышленных районах и горнодобывающих районах

- в сельскохозяйственных районах

Задание 3. Изучив материалы карты и пояснения к карте (Экологический атлас России, стр. 70-71), дайте характеристику экологического состояния речных русел и водохранилищ. Запишите информацию в виде таблицы, по примеру на стр. 70, с добавлением строки (пример реки)

Задание 4. Используя данные Экологического атласа России (стр. 72-73), дайте оценку качества поверхностных вод по следующему плану:

- А) актуальность темы исследования

- Б) как определить экологическое состояние поверхностных водных объектов суши

- В) наиболее распространённые ЗВ в водных объектах суши

- Г) критерии качества поверхностных вод суши

- Д) примеры «Классы рек и водоемов по качеству воды»

Задание 5. Изучив материалы атласа (стр. 74-75), охарактеризуйте процессы самоочищения поверхностных вод.

- А) определите и опишите основные процессы самоочищения, к чему они приводят;

- Б) что представляет процесс «трансформации ЗВ», какие условия для этого выделены (сделайте вывод по таблице №1 на стр. 74);

- В) проведите анализ таблицы №2 (стр. 75) по условиям самоочищения поверхностных вод от ЗВ.

Задание 6. Проведите анализ самоочищения поверхностных вод, учитывая пространственные закономерности условий самоочищения поверхностных вод России.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Как сооружение водохранилищ влияет на окружающую среду?
2. Что такое сточные воды и как они формируются?
3. Перечислите основные источники загрязнения подземных вод суши.

4. В чем заключается опасность загрязнения вод Мирового океана?

Тема. Геоэкологическая оценка состояния биоты

Цель: провести геоэкологический анализ состояния животного и растительного мира на примере Ставропольского края

Аппаратура, оборудование и материалы: эколого-географический атлас России, Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Ставропольском крае.

Понятия и термины: вид, биота, популяция, пищевые цепи, правило числа видов и числа особей, леса первой (второй, третьей) группы, лесомелиорация, Красная книга, конкуренция, сукцессия.

Введение в тему. Отдельные биологические объекты ранее приводились нами как объекты исследования, однако они представляли собой индикаторные либо тестовые организмы, по поведению или по наличию изменений, у которых можно судить о загрязнениях или деградации окружающей среды. Вместе с тем, биота, в совокупности всей флоры и фауны, является самостоятельным и активным компонентом ПАК, и ее состояние может и должно быть предметом экологической оценки. Оценка экологического состояния биоты может включать самые разнообразные биогеоценотические параметры и состояния. К таким, например, можно отнести:

- видовое разнообразие и количественный состав популяций (флора и фауна);
- изменения местообитаний и экологических ниш;
- признаки нарушений жизнедеятельности (смещение естественных жизненных циклов, дезорганизация трофических цепей, факторы беспокойства и др.);
- стадии деградации лесных экосистем и др.

Экологическими проблемами разного уровня, освещаемыми при оценке экологического состояния биоты, являются:

- обезлесение и снижение биоразнообразия (флоры и фауны);
- исчезновение видов и необходимость их занесения в Красную книгу, обеднение генофонда;
- ухудшение или уничтожение местообитаний флоры и фауны (в том числе промысловой), попадающих в зоны влияния индустриальных и агропромышленных центров;
- истощение запасов возобновимых естественных биоресурсов из-за слишком интенсивного их использования (перепромысла) на ограниченных территориях, часто в связи с отчуждением промысловых земель под застройку, распашку и др.;
- восстановление качества среды обитания;
- патологии, мутации, снижение жизнеспособности живых организмов.

Задание 1. Нанести на контурную карту типы лесов Ставропольского края, используя данные Атласа земель Ставропольского края.

Задание 2. Используя данные государственного доклада «О состоянии окружающей среды в Ставропольском крае» построить столбчатые диаграммы динамики численности животных Ставропольского края. Сделать выводы о причинах сокращения численности и обеднения видового состава животного мира.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Какие естественные процессы протекают в растительных сообществах?
2. Перечислите и охарактеризуйте зоны, входящие в состав умеренного пояса.
3. Какие виды человеческой деятельности приводят к деградации растительного покрова?
4. Чем отличается прямое воздействие человека на животный мир от косвенного?
5. Какая часть биосферы имеет максимальную фитомассу и максимальную продукцию и почему?

Тема. Антропогенное воздействие на почвы

Цель: оценить опасность воздействия нефтепроводного транспорта на почвы.

Аппаратура, оборудование и материалы: эколого-географический атлас России.

Понятия и термины: антропогенное воздействие на почвы, самоочищение почвы, скорость биологического разложения в почве, индекс аккумуляции, нефтепродукты.

Задание 1.

Используя карту Атласа, выделите районы нефтедобычи с потенциальной экологической опасностью. Выводы оформите в тетрадь.

Задание 2.

Проанализировав данные атласа, укажите условия, при которых происходит процесс самоочищения почвы. Проанализируйте скорость биологического разложения СО в почве.

Проанализируйте данные таблицы 2 эколого-географического атласа (стр. 30). Сделайте вывод о физико-химическом разложении в почве. Изучите скорость разложения почв по тепловому режиму (табл. 3, стр. 30). Охарактеризуйте индекс аккумуляции СО и индекс выноса СО (таблица 4 и 5, стр. 30).

Задание 3.

Проанализируйте данные карты эколого-географического атласа России (стр. 31), определите различия в потенциале способности почв к самоочищению. Результаты представьте в виде таблицы.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Особенности антропогенного воздействия на почвы?
2. Загрязнение почв углеводородами?
3. Биологическая активность разложения элементов в почве?
4. Физико-химическая активность разложения элементов в почве?
5. Потенциальная способность почв к самоочищению?

Тема. Геоэкологический анализ земельных угодий

Цель: дать геоэкологическую оценку земельных угодий РФ.

Аппаратура, оборудование и материалы: эколого-географический атлас России, Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Ставропольском крае, атлас земель Ставропольского края.

Понятия и термины: агро степь, агроценоз, аридность, аэрация, бонитет леса, биосфера, бонитировка почв, выжигание луга (пастбища), гумус, дефляция, земледелие, землепользование, землеустройство, ирригация, мелиорация, оползень, овраги, орошение, опустынивание, перевыпас, педосфера, перегной, пашня, пастбище, плодородие, почва, рекультивация, солонцы, солончаки, севооборот, эрозия почв.

Введение в тему. Почва как особая, биокосная среда, требует к себе и особого внимания, так как оказывает большое влияние на сопряженные природные среды и живые объекты. Как отмечалось выше, почвенно-грунтовые (эдафические) факторы характеризуют совокупность всех свойств почвы — механический и химический состав, физические свойства, содержание ксенобиотиков и др. Эдафические характеристики почв являются, в одних случаях, показателями ее состояния, а в других выступают как абиотические факторы.

При оценке геоэкологического состояния почвы первостепенное значение имеет следующая информация.

1. *Общие свойства* по почвенным разрезам и пробам (окраска, механический состав, влажность и др.).
2. *Показатели естественного состояния* (кислотность, содержание солей и гумуса), наличие и расположение геохимических барьеров и др.
3. *Нарушения почв* — уничтожение почвы, перекрытие почвенного профиля, эрозия

почв (водная, ветровая), механические нарушения (уплотнение; переувлажнение; иссушение; образование плотных корок; пирогенные нарушения, замусоривание) и др. При рассмотрении нарушений выделяются их группы и описывается характер отрицательных воздействий на почву, почвенную биоту и растительность (возможная классификация нарушений почв приведена в таблице 6).

4. *Характеристика загрязненности почвы* — по источникам и видам загрязнений, с учетом распространения загрязнений в другие среды и объекты окружающей среды (живой и неживой природы):

- 1) Загрязнения отходами промышленных производств, свалками, химикатами, токсичными продуктами в результате аварий на транспорте и др. (тяжелые металлы, пестициды и т.д.).

- 2) Токсичные атмосферные выпадения и кислотные осадки (тяжелые металлы, кислотные и щелочные агенты и др.).

- 3) Радиоактивные загрязнения.

- 4) Распространение загрязнений с талыми и почвенными водами (различные водорастворимые загрязнения) и др.

5. *Оценка богатства и плодородия почвы (естественного, искусственного).*

Особая роль почвы в биосфере обуславливает и наиболее широкий круг *экологических проблем*, прямо или косвенно связанных с ее экологическим состоянием. К такого рода экологическим проблемам разного масштаба для России относятся следующие.

1. Процессы опустынивания, приуроченные к регионам антропогенной активности и сопровождающиеся деградацией растительного покрова, разрушением и засолением почв, активизацией эрозионных процессов.

2. Деградация почвенного покрова — снижение плодородия почв, приуроченное к сельскохозяйственным районам, вызванное чрезмерно интенсивным использованием пашни с нарушением агротехнических и экологических требований.

3. Утрата значительной части продуктивных земель в результате их отчуждения для застройки и др. целей (за 1990-1994 гг. площади застроенных земель в России увеличились на 32,8 млн. га, земли лесного фонда уменьшились на 56,8 млн. га).

4. Широкомасштабное комплексное промышленное и сельскохозяйственное загрязнение окружающей среды (воздуха, вод, почвы).

6. *Характеристика загрязненности почвы* — по источникам и видам загрязнений, с учетом распространения загрязнений в другие среды и объекты окружающей среды (живой и неживой природы):

- 1) Загрязнения отходами промышленных производств, свалками, химикатами, токсичными продуктами в результате аварий на транспорте и др. (тяжелые металлы, пестициды и т.д.).

- 2) Токсичные атмосферные выпадения и кислотные осадки (тяжелые металлы, кислотные и щелочные агенты и др.).

- 3) Радиоактивные загрязнения.

- 4) Распространение загрязнений с талыми и почвенными водами (различные водорастворимые загрязнения) и др.

Таблица 1.

Классификация нарушения почв

Группа нарушений почвы	В чем выражается
------------------------	------------------

1. Сельскохозяйственные нарушения: – распашка полей – размещение пашни у водоемов – выпас скота – применение химикатов и пестицидов – мелиоративные работы	Эрозия почвы Химическое загрязнение и зарастание водоемов Уплотнение земли и вытаптывание растительности Химическое загрязнение почвы, гибель почвенных организмов Разнообразные нарушения в функционировании экосистем
2. Лесохозяйственные нарушения	Воздействие на почву техники при лесомелиоративных, лесозаготовительных работах
3. Промышленные нарушения	Выбросы газообразных, жидких и твердых веществ; складирование отходов; открытая и закрытая добыча полезных ископаемых
4. Строительные нарушения	Воздействие на почву строительной техники и построенных сооружений, дорог: <i>магистрально-строительные</i> — вдоль ЛЭП, линий газопроводов, дорог и т.д.; <i>гидростроительные</i> — на прилегающей к водохранилищам территории, где существенно изменяется гидрологический режим почв в связи с подтоплением и заболачиванием
5. Транспортные нарушения	Воздействие на почвы наземного транспорта: <i>загрязнение</i> их веществами, содержащимися в выхлопных газах (NO _x , Pb, сажа, углеводороды) и <i>механические воздействия</i> (уплотнение, разрушение полей) при движении вне дорог
6. Рекреационные нарушения	Связаны с несоблюдением «экологических правил» поведения человека в природной среде. Наблюдаются на территориях, интенсивно посещаемых туристами, грибниками, отдыхающими и т.п. Выражаются в воздействии на почву — вытаптывании, пожарах, загрязнении «отходами рекреации» — мусором, нефтепродуктами и др.

7. Оценка богатства и плодородия почвы (естественного, искусственного).

Особая роль почвы в биосфере обуславливает и наиболее широкий круг *экологических проблем*, прямо или косвенно связанных с ее экологическим состоянием. К такого рода экологическим проблемам разного масштаба для России относятся следующие.

- 1) Процессы опустынивания, приуроченные к регионам антропогенной активности и сопровождающиеся деградацией растительного покрова, разрушением и засолением почв, активизацией эрозионных процессов.
- 2) Деградация почвенного покрова — снижение плодородия почв, приуроченное к земледельческим районам, вызванное чрезмерно интенсивным использованием пашни с нарушением агротехнических и экологических требований.
- 3) Утрата значительной части продуктивных земель в результате их отчуждения для застройки и др. целей (за 1990-1994 гг. площади застроенных земель в России увеличились на 32,8 млн. га, земли лесного фонда уменьшились на 56,8 млн. га).
- 4) Широкомасштабное комплексное промышленное и сельскохозяйственное загрязнение окружающей среды (воздуха, вод, почвы).

Задание 1. Проанализировать распределение земельных угодий по природным зонам Российской Федерации.

1. Использую данные эколого-географического атласа России построить круговые диаграммы, отражающие соотношение площади лесов и сельскохозяйственных угодий по категориям.
2. Использую данные атласа земель Ставропольского края, построить диаграмму, отражающую категории земель по ландшафтам, а также динамику изменения земельного фонда.
3. Сделать вывод о распределении различных земельных угодий по природным зонам России и ландшафтам Ставропольского края.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. Назовите и кратко охарактеризуйте основные свойства биосферы.
2. Какие основные функции характерны для биосферы?
3. Перечислите факторы и процессы почвообразования.
4. Что такое земельный фонд и земельные ресурсы?
5. Что такое бореальное почвообразование и какие типы почв связаны с ним?
6. К каким последствиям может привести агромелиоративное воздействие на почву?
7. Чем засоление отличается от вторичного засоления почв?

Тема. Геоэкологический анализ антропогенной нагрузки ландшафта

Цель: дать геоэкологическую оценку антропогенной нагрузки ландшафта.

Аппаратура, оборудование и материалы: Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Ставропольском крае., атлас земель Ставропольского края.

Понятия и термины: плотность населения, антропогенные факторы, антропогенная нагрузка, виды использования земель

Ведение в тему.

Антропогенная нагрузка на ландшафт оценивается по видам использования земель и характеру заселения территории (плотность сельского и городского населения). В данном случае понятие «вид использования земель» рассматривается нами как с точки зрения сочетания территории и технических систем, располагающихся на этой территории, так и с точки зрения антропогенного, главным образом технического, действия на природу, то есть с экологической позиции.

Экологическая оценка включает определение различных видов антропогенных (технических) воздействий на ландшафты в том числе в зонах влияния (за пределами ареала непосредственного воздействия). При этом учет технологических аспектов (наличие или отсутствие очистных сооружений, малоотходность технологий и т.п.) раскрывает не только качественные особенности антропогенных нагрузок на ландшафты, но и степень их воздействия.

Геоэкологическая оценка антропогенной нагрузки ландшафта — это анализ степени антропогенного воздействия на ландшафт и его устойчивости к этому воздействию. Антропогенная нагрузка определяется как степень прямого и косвенного воздействия человека и его деятельности на природные комплексы и отдельные компоненты природной среды. Оценка может проводиться с точки зрения сочетания территории и техногенных систем, а также с точки зрения антропогенного воздействия на природу.

Для геоэкологической оценки антропогенной нагрузки ландшафта используются следующие методы:

Геоэкологическое картографирование. Ключевой этап оценки — интегральная оценка природного и антропогенного фона через картографирование структуры ландшафта, масштабности и интенсивности антропогенных воздействий.

Оценка через показатели-индикаторы. К ним относятся показатели преобразованности растительного покрова, качества природных вод, эродированности почв и другие, отражающие наиболее мобильные характеристики геоэкологического состояния природных комплексов.

Сопоставление с нормативами и стандартами. Например, фактические показатели состояния отдельных компонентов окружающей среды сопоставляются с нормативами качества или фоновыми значениями.

Экспертные балльные оценки. Показывают относительную степень антропогенной трансформации.

Для определения величины нагрузки используют показатели, характеризующие основные виды антропогенного воздействия на ландшафты и их ресурсы: ресурсоемкость, землеемкость, отходность производства.

Таблица 2.

**Шкала региональных показателей антропогенной нагрузки на ландшафты
(по А.Г. Исаченко, 2001)**

Показатель	Интенсивность нагрузки								
	Средняя для РФ	Очень высокая	Высокая	Повышенная	Средняя	Пониженная	Низкая	Очень низкая	Незначительная
Общая плотность населения, чел/км ²	8,6	>85	50–85	25–50	10–25	5–10	1–5	0,1–1,0	<0,1
Плотность выбросов вредных веществ в атмосферу, т/км ² в год	3,1	50–100	25–50	10–25	5–10	1–5	0,1–1,0	<0,1	0
Распаханность, %	7,8	>60	40–60	10–40	2–10	1–2	0,1–1,0	<0,1	0
Плотность городского населения, чел/км ²	6,3	>80	50–65	25–50	10–25	5–10	1–5	0,1–1,0	<0,1
Доля городского населения, %	73,6	90–100	80–90	70–80	60–70	40–60	20–40	<20	0
Плотность сельского населения, чел/км ²	2,3	>25	10–25	5–10	2–5	1–2	0,1–1,0	0,01–0,1	<0,1

Задание 1. Определить интенсивность антропогенной нагрузки для природно-антропогенного ландшафта на примере Ставропольского края. Сравните эти показатели со средними для РФ. Сделайте вывод.

На основе данных Атласа земель Ставропольского края составить таблицу «Экологическое ранжирование основных видов использования территорий и акваторий по степени использования», вписывая названия и местоположения видов использования против каждого раздела и подраздела. Задание выполняется индивидуально по предложенному преподавателем типу ландшафта Ставропольского края.

Задание 2. Используя данные таблицы 3, дайте оценку степени деградации отдельных компонентов ландшафта. Напротив, каждого природного компонента показать ранг деградации, степень деградации, остроту экологической ситуации, возможные количественные показатели.

Таблица 3.

Оценка степени деградации типа ландшафта (название) по величине загрязнения

Природный компонент	Степень деградации (ранг)	Степень деградации компонентов ландшафта	Острота экологической ситуации	Возможные количественные показатели
1. Воздух	1	Ненарушенная	Удовлетворительная	Отсутствие или крайне

Природный компонент	Степень деградации (ранг)	Степень деградации компонентов ландшафта	Острота экологической ситуации	Возможные количественные показатели
				малое загрязнение
2. Вода	2	Слабо нарушенная	Конфликтная, напряженная	Загрязнение не превышает ПДК
3. Почва	3	Нарушенная	Критическая	Загрязнение превышает ПДК в 0,1 ⁿ — n раз
4. Биота	4	Сильно нарушенная	Кризисная	Загрязнение в n раз выше ПДК
5. ООПТ	5	Очень сильно нарушенная	Катастрофическая	Загрязнение в n — и 10 ⁿ раз превышает ПДК

Задание 3. Проведите комплексную оценку экологической ситуации отдельного типа ландшафта Ставропольского края с использованием методов комбинаторики, используя матрицу Б. Кочурова.

Таблица 4.

Возможные комбинации сочетаний по степени загрязнения природных компонентов и преобладанию основных видов загрязнения

Сочетания по степени загрязнения компонентов	Сочетания по преобладанию основных видов загрязнения					
	P>T>M	P>M>T	T>P>M	T>M>P	M>P>T	M>T>P
A>B>П						
A>П>B						
B>A>П						
П>A>B						
П>B>A						
B>П>A						

Такая работа проводится следующим образом. Обозначим буквенными индексами природные компоненты: А — воздух, П — почва, В — вода и виды загрязнения: Т — токсикологическое, Х — химическое, М — механическое.

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. В чем суть экологической оценки ландшафтов?
2. Что такое «экологическая проблема» и «экологическая ситуация»?
3. Перечислите экологические проблемы, имеющиеся на территории Ставропольского края.
4. Что понимается под термином «антропогенная нагрузка»?
5. Назовите показатели антропогенной нагрузки на ландшафты?

Тема. Методика геоэкологического анализа.

Цель – изучить картографические способы изображения взаимоотношений общества и природы.

Аппаратура, оборудование и материалы: Эколого-географический атлас

Понятия и термины: геоэкология, природопользование, методы исследований, картографические методы.

Картографический метод позволяет воспроизвести основные геоэкологические объекты и явления в естественной пространственной последовательности. В целом картографический метод исследования заключается в использовании карт с целью познания отраженных на них объектов и явлений: получения сведений (качественных и

количественных характеристик), изучения взаимосвязей и взаимозависимостей, установления их динамики и эволюции, составления прогнозов.

Картографическое изображение абстрактно, генерализовано за счет целенаправленного отбора и идеализации объектов, исключения незначительных и малосущественных деталей, избирательно акцентирует внимание на главных чертах явлений. Абстрактность, с одной стороны, упрощает и схематизирует геоэкологический объект, а с другой, позволяет воспроизвести его целостный характер. Но в отличие от математической абстракции карта сохраняет конкретные свойства геосистем. Уровень абстрактности карты по сравнению с чисто знаковыми моделями менее значителен.

В геоэкологии картографическому методу исследования по праву принадлежит важная роль, ибо анализ строения и динамики географической среды в значительной степени производится по картам. Собственно, геоэкологическое картографирование образует новое направление в тематическом картографировании, главная цель которого – системное отображение взаимоотношений общества и природы.

Цель задания: Выявить связь между картографируемым явлением и картографическим способом его изображения.

Задание 1. Изучите легенды и содержание каждой карты; отметьте, как показаны разные явления на карте; установить, как явление распространено на местности (сплошное или рассеянное распространение, распространение на ограниченных площадях, распространение в определенных пунктах, вдоль линий и т.д.) и каким картографическим способом оно показано на карте (качественный или количественный фон, значковый способ, линейные знаки, линии движения, локализованные диаграммы, картограммы, картодиаграммы, точечный способ, ареалы). Отметьте приемы оформления, использованные для разных способов изображения явления (количественный или качественный фон — цветной или штриховой; значковый способ — геометрические, символические и т.д. знаки, изолинии — системы изолиний с послойной окраской, линейные знаки — цвет и толщина линий и т.д.). Результаты распознавания картографических способов изображения явлений в атласе оформите в таблицу, приведенную ниже.

Таблица 5.

Название карты (явления и геоэкологическ ого процесса)	Перечень явлений, показанных на карте	Способ изображения каждого явления	Особенности характеристики явления (качество, количество, показатели)	Прием оформления способа
1.				
2.				

Задание 2. Используя данные таблицы 6 оценить экологическую ситуацию в своем регионе. Данные представьте в виде таблицы.

Таблица 6.

Основные экологические проблемы при различных видах антропогенных воздействий (по Б. Кочурову, 1999 г.)

Виды антропогенного воздействия	Экологические проблемы, индексы*
1. Охотничье-промысловое хозяйство	Б
2. Выпас скота	Б, П
3. Рубка леса	Б, П, В
4. Богарное земледелие	П, Б, В
5. Осушение	П, В, Б, Н
6. Орошение	П, В, Н

7. Гидротехническое строительство	Н, В, П, Б
8. Урбанизация, обрабатывающая промышленность	А, Н, В, Б, П
9. Транспорт	А, Н, П, Б, В
10. Поиски полезных ископаемых	Н, В, Б, П, А
11. Тепловая энергетика	А, В, Б, П

*В порядке убывания значимости: **А** — загрязнение атмосферы; **В** — истощение и загрязнение вод, нарушение водного режима; **П** — деградация и загрязнение почв; **Б** — деградация и истощение биоты; **Н** — комплексное нарушение земель и разрушение локальных геосистем

Задание 3. Подготовьте сводную таблицу комплексной геоэкологической оценки по основным видам антропогенных воздействий.

Тип ландшафта	Виды воздействия

Вопросы, выносимые на обсуждение

1. В чем особенности геоэкологического анализа?
2. По каким методикам определяют остроту экологических ситуаций?
3. Как взаимосвязаны между собой картографируемые явления и картографические способы его изображения?
4. Принципы моделирования в геоэкологии?

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы:

Карлович И.А. Геоэкология [Электронный ресурс] : учебник для высшей школы / И.А. Карлович. — Электрон.текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2013. — 512 с. — 978-5-8291-1508-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27460.html>
Полищук О.Н. Основы экологии и природопользования: учебное пособие / Полищук О.Н. — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-903090-65-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/35804.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» // Режим доступа: www.biblioclub.ru (Договор № 50-04/19 об оказании информационных услуг от 13.05.2019г.)
Официальный сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края // Режим доступа: <http://mpr.stavkrai.ru>
Экологический сайт // Режим доступа: <http://www.ecologysite.ru>
Экологический портал // Режим доступа: <http://www.ecology-portal.ru>
eLIBRARY.RU -научная электронная библиотека

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические рекомендации

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «Геоэкология»

для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и
природопользование

Направленность (профиль) Экология и экологическая безопасность

Ставрополь, 2026

Введение

Цель освоения дисциплины является формирование части профессиональной компетенций для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) Экология и экологическая безопасность

Задачи:

- формировать систему знаний основных положений геоэкологии; принципах организации и функционирования экосистем;
- познакомить обучающихся с современными методическими подходами к экологической оценке состояния территорий.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

фундаментальные разделы геоэкологии; экологического законодательства Российской Федерации и нормативно-технические и методологические основы рациональному природопользованию

Уметь:

применять базовые знания фундаментальных разделов геоэкологии и экологического законодательства Российской Федерации при выполнении работ по экологической оценке территории

Владеть:

базовыми знаниями фундаментальных разделов геоэкологии, нормативно-техническими и методическими материалами по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, для выполнения работ по экологической оценке территории

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения лабораторных занятий по учебному курсу и (или) самостоятельной подготовки к ним.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение полученного на лекции материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет.

Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных. Все это поможет в тестировании и подготовке к экзамену.

Методические рекомендации при подготовке к собеседованию

Изучение основных разделов медицинской биохимии заканчивается проведением контрольных занятий, на которых обобщается весь материал по данной части учебной программы.

Собеседование представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы

преподавателя со студентами, так и в виде семинара, посвященного обсуждению определенной темы.

Целями собеседования являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача собеседования – пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы. На собеседование могут выносятся как проблемные (нередко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки.

На самостоятельную подготовку к собеседованию студенту отводится 1-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и составление конспекта.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал, изложенный в практикуме.

1. Название практической работы.
3. Цель работы.
4. Ход выполнения работы.
5. Результаты.
6. Выводы.

Методические рекомендации по подготовке презентаций и докладов

Доклад должен содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы, а также включенность в региональную проблематику.

Доклад должен состоять из введения, теоретической части, заключения, списка литературы и презентации, раскрывающей суть темы в графиках, картинках, схемах, формулах.

Доклад рекомендуется представлять в объеме 1 печатный лист. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (A4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков – четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом должен иметь поля: слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа. Проставлять номер страницы необходимо со страницы, где печатается «Введение», на которой ставится цифра «3». После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Между названием главы и названием параграфа этой главы ставится пробел равный двум интервалам, а название параграфа не должно отделяться от текста этого параграфа пробелом. Названия параграфов отделяются от текста предыдущего параграфа пробелом, равным двум интервалам. Каждая глава, а также введение, выводы, приложения и список использованной литературы начинаются с новой страницы. Слово «Глава» не пишется. Главы имеют порядковые номера в пределах всей работы, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1, 2, 3), после которых ставится точка. Слово «параграф» или значок параграфа в названии не ставятся. Параграфы имеют порядковые номера в пределах глав, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1.1. и 1.2.). Заголовки глав и параграфов в тексте работы должны располагаться по центру, точку в конце названия главы и параграфа не ставят. Не допускается переносить часть слова в заголовке. 4.5. Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1, рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер

таблицы (или рисунка) в данном параграфе. Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

ТЕМАТИКА **для самостоятельного изучения**

1. Крупнейшие современные геоэкологические школы.
2. История геоэкологии: работы В.И. Вернадского, Л.С. Берга, Б.Б. Польшова, А.А. Григорьева, В.Н. Сукачева, А.Г. Исаченко, Ф.Н. Милькова, М.И. Будыко, Н.Ф. Реймерса.
3. Особенности инвентаризационной геоэкологической информация.
4. Процессы, приводящие к формированию климатических поясов, их характеристика.
5. Степень геоэкологического неблагополучия поверхностных вод.
6. Антропогенные процессы в гидросфере: водохранилища и их влияние на окружающую среду.
7. Географические особенности загрязнения Мирового океана, поверхностных вод суши.
8. Химическое воздействие на растительность, неудачное переселение растений.
9. Особенности проявления антропогенной деградации животного мира.
10. Функции биосферы в развитии Земли.
11. Геоэкологическая оценка природно-ландшафтной дифференциации территории на основе природного потенциала ландшафта

Тема. Геоэкологические проблемы России

Цель: выявить основные экологические проблемы в Ставропольском крае, определить остроту каждой отдельно взятой экологической проблемы и их совокупности.

Ведение в тему. Объектом в данном случае является экологическая ситуация, рассматриваемая как территориальное сочетание различных негативных и позитивных, с точки зрения проживания и состояния здоровья человека, природных условий и факторов, создающих определенную экологическую обстановку на территории разной степени благополучия или неблагополучия.

Оценка остроты экологической ситуации осуществляется путем определения степени деградации или нарушения отдельных компонентов ландшафта. Критериями такой деградации или нарушения являются превышения различных норм и требований (накопление токсических веществ, падение содержания гумуса в почвах и т.д.).

Атмосферный воздух. Негативное воздействие загрязненного воздуха на человека, животных и растения происходит как в процессе прямого контакта с ним, так и в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы и вторичного загрязнения ландшафтов. К показателям воздействия загрязненного воздуха на наземную растительность относятся концентрации диоксидов серы, азота, фтористого водорода, озона, превышающие пороговые нормы.

Поверхностные воды. Степень экологического неблагополучия вод оценивается по систематическому поступлению в водоемы и водотоки загрязняющих веществ разной степени опасности, накопление их в донных отложениях, живых организмах, пищевых цепях, по наличию в воде мутагенов, канцерогенов, возбудителей инфекций, несоответствию качества воды санитарно-гигиеническим требованиям. Для оценки экологического состояния вод используют уровни загрязнения особо опасными токсическими веществами — нефтью, нефтепродуктами, фенолами, СПАВ, тяжелыми металлами и др.

Почвы. Один из самых основных критериев оценки деградации почв является потеря ими плодородия. Важным критерием является величина изменения почв в сочетании с площадью проявления негативных процессов (эрозия, дефляция, засоление, иссушение, заболачивание, переуплотнение, загрязнение и т.п.), а также

площадь выведенных из оборота сельскохозяйственных угодий в результате деградации и разрушения почв и отчуждения их для несельскохозяйственных нужд.

Растительный покров. Состояние растительности можно рассматривать как весьма чувствительный индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду. К числу надежных индикаторов степени экологического неблагополучия относятся: уменьшение площади коренных сообществ. Уменьшение полноты древостоев, повреждение древостоев (особенно хвойных пород) техногенными выбросами и т.д.

Животный мир. К числу достоверных признаков экологического неблагополучия состояния животного мира относятся уменьшение его разнообразия, численности почвенной мезофауны, увеличение плотности популяции мышевидных грызунов, частоты антропозоонозных заболеваний.

Экосистемы. Оценка степени деградации экосистем в целом проводится по группе критериев. Наиболее важным среди них является изменение в соотношении трофических групп.

Интегральным индикатором изменения качества экологической обстановки является состояние здоровья населения. Наиболее репрезентативны следующие критерии: увеличение младенческой смертности, врожденные аномалии развития новорожденных, смертность по возрастным группам мужчин и женщин, заболеваемость детей и взрослых, распространение онкологических заболеваний.

Об изменении экологической обстановки территории можно также судить по социально-экономическим критериям (нанесенному экономическому ущербу, наличию экологических беженцев и т.д.).

Задание. Подготовить проект-презентацию по городу (по выбору студента).

План проекта: географическое положение, историческая справка, население, функциональное зонирование, основные отрасли промышленности, проблемы загрязнения (атмосферный воздух, поверхностные воды, почвы, растительность и животный мир), рейтинг в системе городов РФ по экологической ситуации.

Город (на выбор).

1. Воронеж
2. Краснодар
3. Иркутск
4. Чита
5. Челябинск
6. Омск
7. Норильск
8. Новокузнецк
9. Нижний Тагил
10. Магнитогорск
11. Липецк
12. Красноярск
13. Братск
14. Череповец
15. Ставрополь
16. Новороссийск
17. Владивосток
18. Самара
19. Магадан
20. Владимир
21. Набережные Челны
22. Нижний Новгород
23. Екатеринбург

Рекомендуемая литература

Основная литература:

Карлович И.А. Геоэкология [Электронный ресурс]: учебник для высшей школы / И.А. Карлович. — Электрон.текстовые данные. — М.: Академический Проект, 2013. — 512 с. — 978-5-8291-1508-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27460.html>

Полищук О.Н. Основы экологии и природопользования: учебное пособие / Полищук О.Н. — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-903090-65-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/35804.html>

Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» // Режим доступа: www.biblioclub.ru (Договор № 50-04/19 об оказании информационных услуг от 13.05.2019г.)

Официальный сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края // Режим доступа: <http://mpr.stavkrai.ru>

Экологический сайт // Режим доступа: <http://www.ecologysite.ru>

Экологический портал // Режим доступа: <http://www.ecology-portal.ru>

eLIBRARY.RU -научная электронная библиотека