

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по образованию в области
горнодобывающей промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь
 И.А. Старовойтова

05.10.2020
Регистрационный № ТД Г. 1553 / тип.



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

Типовая учебная программа
по учебной дисциплине для специальности
1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

СОГЛАСОВАНО

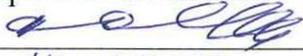
Генеральный директор
Республиканского унитарного
предприятия «Научно-
производственный центр по геологии»

 В.И. Яськов

14.01.2020

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области горнодобывающей
промышленности

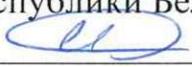
 С.Г. Оника

14.01.2020



СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 С.А. Касперович

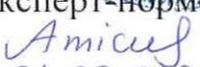
28.08.2020

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

 И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

 А.А. Демичев
21.09.2020



СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.Ю. Денисова, доцент кафедры региональной геологии факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра геологии и географии учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»
(протокол № 5 от 23.12.2019 г.);

Н.С. Петрова, ведущий научный сотрудник отдела геологии и минерагении платформенного чехла Республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии», кандидат геолого-минералогических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой региональной геологии факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета
(протокол № 5 от 29.12.2019 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 3 от 03.01.2020 г.);

Секцией по специальностям: 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», 1-51 80 04 «Общая и региональная геология»
Научно-методического совета по геологии и геодезии Учебно-методического объединения по образованию в области горнодобывающей промышленности
(протокол № 1 от 14.01.2020 г.).

Ответственный за редакцию: Лапа И.С.
Ответственный за выпуск: Денисова Н.Ю.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Экологическая геология» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Цели изучения дисциплины: ознакомление с важнейшими теоретическими положениями экологической геологии и методами эколого-геологических исследований; приобретение современных знаний об эколого-геологических функциях литосферы, их содержании, типизации, пространственных закономерностях и развитии под влиянием природных и техногенных факторов; формирование новых представлений о региональных эколого-геологических проблемах в Республике Беларусь; овладение методическими приемами эколого-геологической оценки и картографирования приповерхностной части литосферы в условиях техногенеза на основе современных технологий.

Основные задачи учебной дисциплины:

– сформировать теоретико-методологические представления об экологических функциях литосферы – ресурсной, геодинамической, геохимической, геофизической;

– ознакомить с современными методами и технологиями эколого-геологических исследований;

– раскрыть значение эколого-геологических знаний для решения теоретических и практических задач в области рационального недропользования и охраны геологической среды.

Учебная дисциплина «Экологическая геология» базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин, как «Геотектоника», «Геоморфология», «Гидрогеология», «Инженерная геология» а также дисциплины компонента УВО – «Геология нефти и газа». В свою очередь, знания, полученные при изучении учебной дисциплины «Экологическая геология», являются базой для изучения учебных дисциплин – «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», «Экономика и организация геолого-разведочных работ».

Экологическая геология – наука геологического цикла, изучающая экологические функции (свойства) литосферы, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных факторов; роль минерально-сырьевых ресурсов (подземные воды, нефть и др.) и протекающих в верхней части литосферы геодинамических процессов в жизнеобеспечении биоты и человеческого сообщества.

Дисциплина «Экологическая геология» включает в себя: экологическое ресурсоведение, экологическую геодинамику, экологическую геохимию, экологическую геофизику. Практическими разделами экологической геологии являются: экологическая геология территорий освоения месторождений полезных ископаемых, а также зон влияния на

приповерхностную часть литосферы промышленных, атомно-энергетических, гидротехнических, мелиоративных и др. объектов.

В результате изучения учебной дисциплины «Экологическая геология» студент должен:

знать:

- содержание ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической экологических функций литосферы; типы литотехнических систем и их структуру;
- критерии оценки состояния приповерхностной части литосферы;
- общую структуру эколого-геологических исследований;
- региональные эколого-геологические проблемы в Республике Беларусь,
- трансформации верхней части литосферы под воздействием геолого-разведочных работ и добычи полезных ископаемых;
- радионуклидное загрязнение почв и подземных вод;

уметь:

- проводить анализ экологических функций литосферы, выделять и типизировать лито-технические системы;
- обрабатывать эколого-геологическую информацию на основе современных методов (дистанционных, геофизических, геохимических, инженерно-геологических и т.п.), составлять эколого-геологические карты;
- выполнять оценку состояния приповерхностной части литосферы в районах разработки месторождений полезных ископаемых (калийные соли, нефть, подземные воды, минеральное строительное сырье и др.);

владеть:

- методами получения и обработки эколого-геологической информации;
- приемами составления эколого-геологических карт;
- методикой экологической оценки современного состояния геологической среды.

В результате изучения учебной дисциплины «Экологическая геология» будут сформированы следующие профессиональные компетенции:

научно-исследовательская деятельность:

- проводить региональные геологические исследования, геолого-поисковые работы, геофизические, гидрогеологические и инженерно-геологические съёмки, разрабатывать рекомендации по их выполнению;

природоохранная деятельность:

- анализировать состояние геологической среды в условиях хозяйственной деятельности;
- разрабатывать и реализовывать на практике принципы и нормативы рационального недропользования, системы управления качеством геологической среды;
- прогнозировать кратко- и долгосрочные эколого-геологические последствия разработки месторождений полезных ископаемых;

- участвовать в разработке и экспертизе схем природоохранных мероприятий;
- оценивать последствия антропогенного воздействия на окружающую среду, разрабатывать приемы территориальной оптимизации среды жизнедеятельности населения;
- выбирать оптимальные рекомендации по разрешению отраслевых, региональных, национальных и глобальных проблем в области природопользования.

На изучение дисциплины «Экологическая геология» отводится всего 106 часов, из них 48 аудиторных.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 38 часов, практические занятия – 10 часов.

Рекомендуемая форма проведения текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий	
		лекции	практические
Раздел 1. Введение в экологическую геологию	2	2	-
Тема 1.1. Проблемы экологии современного этапа развития геосфер Земли	2	2	-
Раздел 2. Основные понятия и определения	8	6	2
Тема 2.1. Экологическая геология как новое научное направление в геологии	4	2	2
Тема 2.2. Экологическая геология в системе геоэкологических знаний	2	2	-
Тема 2.3. Экологическая геология и геоэкология	2	2	-
Раздел 3. Экологические функции литосферы	12	10	2
Тема 3.1. Понятие об экологических функциях литосферы	2	2	-
Тема 3.2. Ресурсная экологическая функция литосферы	2	2	-
Тема 3.3. Геодинамическая экологическая функция литосферы	2	2	-
Тема 3.4. Геохимическая экологическая функция литосферы	2	2	-
Тема 3.5. Геофизическая экологическая функция литосферы	4	2	2
Раздел 4. Роль техногенеза в формировании литотехнических систем	4	4	-
Тема 4.1. Техногенные воздействия на литосферу	2	2	-
Тема 4.2. Литотехнические системы	2	2	-
Раздел 5. Методологические основы экологической геологии	8	6	2
Тема 5.1. Структура и методы эколого-геологических исследований	2	2	-
Тема 5.2. Эколого-геологическая съемка	2	2	-
Тема 5.3. Критерии оценки экологического состояния приповерхностной части литосферы	4	2	2
Раздел 6. Эколого-геологическое картографирование	6	4	2
Тема 6.1. Эколого-геологические карты: особенности содержания и классификации	2	2	-
Тема 6.2. Методика эколого-геологического картографирования	4	2	2
Раздел 7. Эколого-геологический мониторинг	2	2	-
Тема 7.1. Организация и ведение литомониторинга	2	2	-
Раздел 8. Региональные эколого-геологические проблемы в Республике Беларусь и пути их решения	6	2	4
Тема 8.1. Проблемы охраны геологической среды и рационального недропользования в Республике Беларусь	6	2	4
Итого	48	36	12

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ГЕОЛОГИЮ

Тема 1.1. Проблемы экологии современного этапа развития геосфер Земли

Содержание, причины возникновения, значение для существования человека и биоты в целом. Экология в системе естествознания. Экологическая проблематика в геологии и смежных науках: гидрогеологии, инженерной геологии, геохимии и геофизике.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Тема 2.1. Экологическая геология как новое научное направление в геологии

Основные понятия экологической геологии: объект, предмет и задачи исследований. Терминологические определения: «экологические функции литосферы», «техногенное воздействие на литосферу», «геологическая среда». Структура и научные разделы экологической геологии: экологическое ресурсоведение, экологическая геодинамика, экологическая геохимия и экологическая геофизика. Экологическая геология в системе рационального недропользования и охраны геологической среды.

Тема 2.2. Экологическая геология в системе геоэкологических знаний

Учение о биосфере – теоретический базис экологической геологии. Понятие «биосфера». Строение, границы и свойства биосферы, ее соотношение с литосферой. Геологические проблемы изучения биосферы в трудах В.И. Вернадского. Воздействие человека на эволюцию биосферы. Учение о ноосфере.

Тема 2.3. Экологическая геология и геоэкология

Структура и функционирование экосистем. Трофические уровни в биосфере. Закон лимитирующих факторов. Соотношение объектов, предметов и задач исследований экологической геологии и геоэкологии.

РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЛИТОСФЕРЫ

Тема 3.1. Понятие об экологических функциях литосферы

Характеристика ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической функций литосферы. Закономерности пространственной организации и развития экологических функций литосферы под влиянием природных и техногенных факторов.

Тема 3.2. Ресурсная экологическая функция литосферы

Определение, значение и структура ресурсной экологической функции литосферы. Основные категории ресурсов литосферы, их особенности, характеристика, экологическое значение.

Тема 3.3. Геодинамическая экологическая функция литосферы

Геодинамические природные и техногенные процессы, их воздействие на литосферу и экологические последствия. Проявление техногенной сейсмичности в связи с разработкой месторождений полезных ископаемых. Нарушения приповерхностной части литосферы экзогенными геологическими процессами.

Тема 3.4. Геохимическая экологическая функция литосферы

Определение, значение, структура геохимической экологической функции литосферы. Природные геохимические неоднородности литосферного пространства: литогеохимические, гидрогеохимические, атмогеохимические, биогеохимические. Техногенные геохимические поля и аномалии.

Тема 3.5. Геофизическая экологическая функция литосферы

Определение, значение, структура геофизической экологической функции литосферы. Природные геофизические неоднородности литосферного пространства: гравитационные, температурные, геомагнитные, электрические и электромагнитные. Радиационные поля и аномалии. Геопатогенные и технопатогенные зоны литосферы, их природа и типизация.

РАЗДЕЛ 4. РОЛЬ ТЕХНОГЕНЕЗА В ФОРМИРОВАНИИ ЛИТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Тема 4.1. Техногенные воздействия на литосферу

Техногенные воздействия на литосферу и их классификация. Нарушенность и загрязнение геологической среды. Устойчивость верхних горизонтов литосферы к техногенезу. Литотехнические системы как результат взаимодействия техногенных и природных объектов в приповерхностной части литосферы. Типизация техногенных и природных объектов по уровням пространственной организации и экологическим особенностям.

Тема 4.2. Литотехнические системы

Типы литотехнических систем, их структура, пространственные и временные границы. Уровни организации литотехнических систем. Экологические функции литотехнических систем. Типизация литотехнических систем по экологической опасности. Формирование литотехнических систем при проведении геолого-разведочных работ и освоении месторождений полезных ископаемых.

РАЗДЕЛ 5. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

Тема 5.1. Структура и методы эколого-геологических исследований

Научный метод экологической геологии. Общая структура эколого-геологических исследований. Методы получения и обработки эколого-геологической информации.

Тема 5.2. Эколого-геологическая съемка

Основные задачи эколого-геологической съемки, этапы проведения. Правила проведения маршрутных исследований. Требования к опробованию компонентов геологической среды. Дистанционные методы в эколого-геологическом прогнозе. Эколого-геологическая информативность материалов дистанционного зондирования.

Тема 5.3. Критерии оценки экологического состояния приповерхностной части литосферы

Общие положения. Критерии оценки экологического состояния экосистем. Критерии оценки экологического состояния геологической среды и ее компонентов. Ресурсная, геодинамическая, геохимическая и геофизическая группы критериев.

РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Тема 6.1. Эколого-геологические карты: особенности содержания и классификации

Основные понятия, содержание и задачи эколого-геологического картографирования. Классификация эколого-геологических карт по содержанию и назначению. Принципы подразделения эколого-геологических карт по масштабу. Картографические модели эколого-геологических обстановок, районирования, прогнозные карты.

Тема 6.2. Методика эколого-геологического картографирования

Методика и технология эколого-геологического картографирования с применением современных технических средств: дистанционного зондирования и ГИС-технологий. Картографические приемы отображения эколого-геологической информации. Специфика эколого-геологического картографирования на территории Беларуси.

РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Тема 7.1. Организация и ведение литомониторинга

Определение, содержание, функциональная структура и уровни организации эколого-геологического мониторинга (литомониторинга). Методика проведения эколого-геологического мониторинга. Организация опорной наблюдательной сети. Оценка эколого-геологического состояния и

прогноз изменений приповерхностной части литосферы в условиях техногенного воздействия. Обоснование мероприятий и принятия управляющих решений по рациональному недропользованию и обеспечению оптимального функционирования литотехнических систем. Основные задачи и принципы организации литомониторинга территорий разработки месторождений полезных ископаемых.

РАЗДЕЛ 8. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Тема 8.1. Проблемы охраны геологической среды и рационального недропользования в Республике Беларусь

Изменение верхней части литосферы под воздействием геолого-разведочных работ и освоения месторождений полезных ископаемых (нефть, калийные соли, подземные воды, минеральное строительное сырье и др.). Эколого-геологические проблемы Солигорского горнопромышленного района. Экология буровых работ. Экология подземной гидросферы и почв в условиях техногенеза. Эколого-геологические последствия гидротехнической мелиорации земель. Чернобыльская зона экологической катастрофы. Загрязнение радионуклидами почв, поверхностных отложений, подземных вод. Перспективы решения эколого-геологических проблем на территории Беларуси.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология: Учебник. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002.
2. Трофимов В.Т. Лекции по экологической геологии / Учебное пособие. – М.: МГУ, 2009.
3. Экологические функции литосферы / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: МГУ, 2000.
4. Смыслов А.А., Межеловский Н.В., Алексеев С.В. и др. Недр России. В 2-х т. Т. 2. Экология геологической среды. – СПб.-М., 2002.
5. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. – М.: МГУ, 1995.
6. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза: Учебное пособие / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: «Ноосфера», 2006.
7. Губин В.Н., Ковалев А.А., Сладкопевцев С.А., Ясовеев М.Г. Экология геологической среды. – Мн.: БГУ, 2002.
8. Геоэкологическое картографирование: Учебное пособие / Под ред. Б.И. Кочурова. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.
9. Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления: Учебное пособие / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Высшая школа, 2007.

Дополнительная литература

1. Гарецкий Р.Г., Каратаев Г.И. Основные проблемы экологической геологии // Литосфера, 1995. №2.
2. Лукашев В.К. Геологические аспекты окружающей среды. – Мн.: Наука и техника, 1987.
3. Лукашев К.И., Лукашев В.К., Вадковская И.К. Человек и природа: Геохимические и экологические аспекты рационального природопользования. – Мн.: Наука и техника, 1984.
4. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: МГУ, 1997.
5. Трофимов В.Т., Харькина М.А., Григорьева И.Ю. Экологическая геодинамика / Учебник. – М.: КДУ, 2008.
6. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов // Москва: Недр, 1994-97. Справочник в 6 книгах.
7. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. – М., 2000. – 627 с.
8. Плотников И.И., Карцев А.А., Рогинец И.И. Научно-методические основы экологической гидрогеологии. – М.: МГУ, 1992.
9. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем: Учебное пособие / Под ред. В.В. Куриленко. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2004.
10. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. – М.: МГУ, 2000.

11. Радиоэкогеология: Учебное. пособие / Под ред. В. В. Куриленко. – СПб.: СПбГУ, 2003.
12. Матвеев А.В. Районирование территории Беларуси по возможным последствиям проявления природных и природно-антропогенных опасностей литосферного класса // Докл. Нац. акад. Наук Беларуси. – 2018. – Т.62, № 3.
13. Ковалев А.А., Губин В.Н., Денисова Н.Ю. Геоэкологическое картографирование. – Мн.: Беларуская навука, 1998.
14. Губин В.Н., Ковалев А.А., Коркин В.Д., Комаровский М.Е. Геоэкология Минского региона. – Мн.: Юнипак, 2005.
15. Культавыя і гістарычныя валуны Беларусі / А.К. Карабанаў і інш. Мн.: Беларуская навука, 2011.
16. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: Статистический сборник / – Мн.: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2017.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Организация самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Экологическая геология» может осуществляться в виде следующих аудиторных и внеаудиторных форм:

- самостоятельное изучение отдельных тем;
- самостоятельное изучение и анализ рекомендованной литературы;
- подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации (к практическим занятиям, экзамену);
- составление рефератов.

Используются современные информационные технологии: размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, задания, тесты, вопросы для самоконтроля и др.; список рекомендуемой литературы). Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала используется рейтинговая система.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине «Экологическая геология» рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- оценка по практической работе;
- выполнение тестовых заданий по отдельным разделам;
- собеседование во время занятий;
- оценка рефератов по отдельным разделам дисциплины с использованием монографической и периодической литературы;
- тестирование;
- устный экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Экологические последствия проявлений природных и техногенных геологических процессов.
2. Устойчивость приповерхностной части литосферы к техногенезу.
3. Проблемы охраны геологической среды и рационального недропользования.
4. Гео- и технопатогенные зоны. Техногенные месторождения.
5. Международное сотрудничество в сфере экологической геологии.
6. Методика и технология эколого-геологического картографирования территории Беларуси. Картографические приемы отображения эколого-геологической информации.

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ»

по теме: «Устойчивость геологической среды к техногенному воздействию»

Задание и содержание работы

- изучить теоретические основы оценки экологического состояния приповерхностной части литосферы.;
- составить таблицу критериев оценки устойчивости геологической среды к техногенезу;
- охарактеризовать геолого-геоморфологические комплексы с разной степенью устойчивости к техногенному воздействию.

При выполнении практической работы следует обратить внимание на необходимость комплексного рассмотрения компонентов геологической среды, важность использования не только качественных, но и количественных показателей, характеризующих геологическое строение, неотектонический режим, рельеф, гидрогеологические условия и т.д. Отметить связи между компонентами геологической среды, их взаимовлияние и взаимозависимость. Определить роль каждого из них в формировании устойчивости приповерхностной части литосферы к техногенному воздействию. Дать определение геолого-геоморфологических комплексов и устойчивости геологической среды. Охарактеризовать основные закономерности в изменении показателя в пределах территории Беларуси. Подчеркнуть важность выявления степени устойчивости геологической среды для определения экологического состояния, прогноза развития, стратегии и технологии использования ресурсов недр, величины допустимых техногенных нагрузок на геологическую среду.

Форма отчетности: Отчет о проделанной работе предоставляется в виде таблицы критериев оценки устойчивости геологической среды к техногенному воздействию с указанием наиболее характерных ландшафтов (экосистем), зарисовки и выводы по теме.