Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖФАКУЛЬТЕТСКОГО КУРСА**

**Катастрофические геологические события и их экологические последствия**

Автор-составитель: Шанина В.В.

**Уровень высшего образования:**

***Бакалавриат, Магистратура***

Форма обучения:

***Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

**Цель и задачи дисциплины**

**Целью** курса "Катастрофические геологические события и их экологические последствия" является освоение студентами теоретических основ возникновения и развития эндогенных и экзогенных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям.

**Задачи** - понимание условий формирования и развитиякатастрофических геологических процессов; получение начальных и необходимых сведений о методах оценки экологических последствий катастрофических геологических событий; ознакомление с позитивных и негативных экологических последствий природных явлений.

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

В курсе "Катастрофические геологические события и их экологические последствия" излагаются следующие актуальные проблемы:

- эндогенные и экзогенные геологические процессы, приводящие к катастрофическим последствиям;

- современные методы оценки экологических последствий катастрофических геологических событий;

- особенности позитивных и негативных экологических последствий природных явлений.

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП** – относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

**2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:**

базируется на знаниях студентами базовых школьных дисциплин по таким предметам, как география, физика, химия, биология.

**3. Объем дисциплины (модуля)** составляет 1 з.е., в том числе **24** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции), 12 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации –зачет.

**4. Формат обучения** **допускает элементы электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий.**

**5.**

**Содержание лекций**

**Тема (раздел) 1. Опасные геологические процессы и явления.** Геологические процессы видоизменяют земную кору и ее поверхность, приводя к разрушению и одновременно созданию горных пород. Опасные – оказывающие парализующее или истощающее воздействие (дефляция почвы, овражная эрозия, заиление водохранилищ и др.). Экзогенные процессы обусловлены действием силы тяжести и солнечной энергии, а эндогенные - влиянием внутреннего тепла Земли и гравитации. Классификация катастрофических геологических событий.

**Тема (раздел) 2. Неблагоприятные, опасные и катастрофические природные процессы.** Катастрофические – оказывающие преимущественно разрушительное воздействие (наводнения, землетрясения, цунами, потоки лав и пепел, обвалы, оползни, сели, лавины, подвижки ледников). Неблагоприятные – способные вызвать природно-технические катастрофы (термокарст, термоэрозия, солифлюкция и др.). Классы состояния эколого-геологических условий: удовлетворительного (благоприятного), условно удовлетворительного (относительно неблагоприятного), неудовлетворительного (весьма неблагоприятного), катастрофического. Зоологические критерии состояния экосистем.

**Тема (раздел) 3. Экологические последствия катастрофических геологических событий.** Экологические последствия: землетрясений, цунами, позитивные и негативные от извержений вулканов, оползней, селей, обвалов, провалов, лавин. Гибель людей, животных, растений. Дискомфорт проживания людей, ущерб сельскому хозяйству. Меняют условия обитания организмов. В результате схода селя может разрушиться почти полностью экосистема и сформироваться «фаза обнажения» - появление незаселенного участка в пределах селевого бассейна или его части. Потом начнется миграция организмов на эту территорию, её колонизация.

**Тема (раздел) 4. Землетрясения** - очень быстрое смещение горных пород. Возникают, когда земная кора или верхняя мантия испытывает деформации сжатия или растяжения. В определённом объёме пород происходит образование и слияние множества разномасштабных трещин. Виды землетрясений: тектонические, вулканические, обвальные, антропогенные. Прогноз землетрясений (пространственный, количественный, временной (долгосрочный, среднесрочный, краткосрочный)). Экологические последствия землетрясений: изменение геологических, гидрогеологических и гидрологических условий.

**Тема (раздел) 5.** **Цунами -** низкочастотные гравитационные волны большой длины, возникающие в океане в результате сейсмических движений дна, оползней и обвалов, вулканических извержений. Аналогичные по характеристикам волны могут возникать и при мощных подводных взрывах и в результате падения в океан метеоритов. Но чаще всего (около 80% случаев) цунами возникают при сильных подводных землетрясениях как следствие вытеснения воды при деформациях дна. Краткосрочный и долгосрочный прогноз цунами, программа Tsunami Observer. Экологические последствия цунами.

**Тема (раздел) 6. Извержения вулканов**. Вулканизм – совокупность процессов и явлений, связанных с перемещением магматических масс и часто сопровождающих их газо-водных продуктов из глубинных частей земной коры на поверхность. Вулканы – геологические образования, где магма выходит на поверхность, превращаясь в лаву. Глобальной причиной вулканизма на Земле является конвекция мантийного вещества, приводящая к подъему горячих блоков мантии, перемещению литосферных плит и затягиванию блоков земной коры в мантию. Международная шкала Volcanic Explosivity Index. Прогноз извержений вулканов. Позитивные и негативные экологические последствия извержений вулканов.

**Тема (раздел) 7. Оползни**. Склоновые процессы- это процессы перемещения слагающих склон пород вниз по склону под действием силы тяжести. Основной причинойразвития гравитационных склоновых процессов является превышение действующих в склоне напряжений над прочностью горных пород, слагающих склон. Оползневым процессомназывают движение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести в виде скольжения по хорошо выраженной поверхности или зоне. Прогноз оползней. Экологические последствия оползней.

**Тема (раздел) 8. Сели.** Грязевой поток (от арабского сайль — бурный поток) — внезапно формирующийся в руслах горных рек временный поток, характеризующийся резким подъёмом уровня и высоким содержанием продуктов разрушения горных пород. Сели относятся к эрозионным русловым процессам. Причины возникновения: геоморфологические, гидрометеорологические, геологические, социально-экономические. Прогноз селей. Экологические последствия селей: гибель людей, животных, растений; дискомфорт проживания; ущерб сельскому хозяйству.

**Тема (раздел) 9. Обвалы -** отрыв (отделение) и падение больших масс горных пород на крутых и обрывистых склонах гор, речных долин и морских побережий. Происходят в результате ослабления связности (цельности) горных пород, главным образом под влиянием процессов выветривания, деятельности поверхностных и подземных вод. К обвальным процессамотносятся обвалы, вывалы, развалы, камнепады, скальные осыпи, комбинированные оползни-обвалы. Прогноз обвалов. Экологические последствия обвалов.

**Тема (раздел) 10. Провалы** - опускание земной поверхности с разрывом сплошности пород, вызванное развитием карстовых, карстово-суффозионных, суффозионных, плывунных процессов и явлений. Категории устойчивости территорий в зависимости от средних диаметров карстовых провалов и локальных оседаний (А-Г). Карстоопасность (виды A-D). Прогноз провалообразования (вероятность образования провалов). Экологические последствия провалов: гибель людей, животных, растений; дискомфорт проживания; ущерб сельскому хозяйству.

**Тема (раздел) 11. Лавины**. Каменные лавины(rock avalanche) – гравитационные явления лавинного характера, в составе обвальных масс которых преобладает каменный материал, а лёд имеет подчинённое значение. Ледово-каменные лавины(ice-rock avalanches) – ледово-каменный материал, обрушившийся со склонов, не отлагается у их подножий, а проносится дальше на значительное расстояние, т.е. движение обломков – это не только падение, но и лавина, и поток. Снежная лавина - движущаяся вниз по склону снежная масса, состоящая из снежного покрова, потерявшего устойчивость и пришедшего в движение под действием силы тяжести и захватывающего на своем пути новые порции снега. Прогноз лавин. Экологические последствия лавин.

**Тема (раздел) 12. Катастрофические геологические события последнего десятилетия и их экологические последствия.** Последствия: землетрясений (Япония, Непал, Гаити, Россия), цунами (Япония, Индонезия), позитивные и негативные от извержений вулканов (Индонезия, Филиппины, Италия, Япония, Гватемала, Конго, Россия), оползней (США, Колумбия, Китай, Россия), селей (Россия), обвалов (Франция, Никарагуа, Таиланд, Бразилия, Россия), провалов (США, Китай, Россия), лавин (Грузия, Непал, Италия, Япония, Монголия, Россия).

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

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

***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачет):***

1. Неблагоприятные, опасные и катастрофические природные процессы.

2. Классы состояния эколого-геологических условий.

3. Классификация катастрофических геологических событий. Критерии оценки состояния экосистем.

4. Землетрясения. Описание, причины возникновения.

5. Экологические последствия землетрясений.

6. Цунами. Описание, причины возникновения.

7. Экологические последствия цунами.

8. Извержения вулканов. Описание, причины возникновения вулканической деятельности.

9. Позитивные и негативные экологические последствия извержений вулканов.

10. Оползни. Описание, причины возникновения.

11. Экологические последствия оползней.

12. Сели. Описание, причины возникновения.

13. Экологические последствия селей.

14. Обвалы. Описание, причины возникновения.

15. Экологические последствия обвалов.

16. Провалы. Описание, причины возникновения. Карстоопасность (виды A-D).

17. Экологические последствия провалов.

18. Лавины. Описание, причины возникновения.

19. Экологические последствия лавин.

20. Экологические последствия катастрофических геологических событий.

21. Катастрофические геологические события последнего десятилетия и их экологические последствия.

22. Катастрофические геологические события последнего десятилетия на территории России и их экологические последствия.

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка результатов обучения, *соответствующие виды оценочных средств* | **Незачет** | **Зачет** |
| **Знания** *(устный опрос, доклад)* эндогенных и экзогенных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям; современных методов оценки экологических последствий опасных природных процессов и явлений; особенностей позитивных и негативных экологических последствий природных явлений. | Фрагментарные знания или отсутствие знаний эндогенных и экзогенных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям; современных методов оценки экологических последствий опасных природных процессов и явлений; особенностей позитивных и негативных экологических последствий природных явлений. | Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания эндогенных и экзогенных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям; современных методов оценки экологических последствий опасных природных процессов и явлений; особенностей позитивных и негативных экологических последствий природных явлений. |
| **Умения** *(устный опрос, доклад)* понимать действие эндогенных и экзогенных геологических процессов; распознавать различные геологические процессы, приводящие к катастрофическим экологическим последствиям. | В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений распознавать различные геологические процессы, приводящие к катастрофическим экологическим последствиям. | Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера) распознавать различные геологические процессы, приводящие к катастрофическим экологическим последствиям. |
| **Навыки (владения, опыт деятельности)** *(устный опрос, доклад, творческая работа)* распознавания различных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям и методами графического представления экологических последствий катастрофических геологических процессов. | Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков распознавания различных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям. | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме распознавания различных геологических процессов, приводящих к катастрофическим экологическим последствиям. |

**7. Ресурсное обеспечение:**

**А) Перечень основной и дополнительной литературы.**

**- основная литература** (все издания присутствуют в печатном виде в Библиотеке МГУ)**:**

1. *Короновский Н.В.* Общая геология. М.: ИНФРА-М. 2017. 474 с.

2. *Короновский Н.В.* Общая геология. М.: КДУ. 2-е изд. 2010. 525 с.

3. *Короновский Н.*В*., Брянцева Г.В.* Общая геология в рисунках и фотографиях/ Учебно-методическое пособие.2-е изд. М.: ГЕОКАРТ-ГЕОС.2013. 398 с.

4. *Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г.* Экологическая геология. Учебник. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. 415 с.

5. *Трофимов В.Т., Харькина М.А., Григорьева И.Ю.* Экологическая геодинамика. М.: КДУ, 2008. 473 с.

**- дополнительная литература:**

1. *Зилинг Д.Г., Харькина М.А.* Оценка экологических последствий геологических процессов при эколого-геологических исследованиях и картографировании // Разведка и охрана недр. 2003. № 7. С. 57-61.

2. *Золотарев Г.С.* Инженерная геодинамика. М. : Изд-во МГУ, 1983. 328 с.

3. Современная геодинамика литосферы и ее экологические последствия / В.Т. Трофимов, М.А. Харькина, Т.А. Барабошкина, А.Д. Жигалин и др. Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во Московского университета, 2019. 256 с.

4. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95.

5. Трофимов В. Т. Основы нового содержания геоэкологии как междисциплинарной науки. — М.: КДУ, 2021. — 106 с.

6. Трофимов В. Т. Теоретические аспекты геоэкологии. —Москва, 2020. — 146 с.

7. *Трофимов В.Т., Харькина М.А.* Предложения по улучшению содержания нормативно-технических документов по инженерно-экологическим изысканиям // Инженерные изыскания. 2017. № 4. С. 52-57.

8. *Шанина В.В.* Обзор опасных природных явлений за… // Геориск. №1 2011 - №3 2022.

9. Экологические функции литосферы / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. А. Барабошкина и др. — Москва, 2000. — 432 с.

10. Эколого-геологические условия России: учебное пособие / Под ред. В.Т. Трофимова. В 3-х томах. М.: «КДУ», «Университетская книга», 2016.

**Б) Перечень программного обеспечения:**

**- лицензионное** программное обеспечение не требуется.

**- нелицензионное и свободного доступа:** пакет программ Open Office.

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

- электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов https://docs.cntd.ru/

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- научная электронная библиотека www.elibrary.ru

**Д) Материально-технического обеспечение:**

Для лекций необходима аудитория, рассчитанная на группу из 100 учащихся, оборудование - мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет.

**8. Язык преподавания** – русский.

**9. Преподаватель (преподаватели):** Ответственный за курс — Шанина Виолетта Валерьевна (старший научный сотрудник кафедры инженерной и экологической геологии), преподаватель: Шанина В.В.

**10. Разработчики программы:** Шанина Виолетта Валерьевна, старший научный сотрудник.