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, методы прогноза**

**и защитные мероприятия**

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, методы прогноза и защитные мероприятия" является освоение студентами теоретических основ возникновения и развития эндогенных и экзогенных геологических процессов, методов прогноза опасных природных явлений и особенностей инженерной защиты населения, территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.

**Задачи -** понимание условий формирования и развитиякатастрофических геологических процессов; получение начальных и необходимых сведений ометодах прогноза опасных природных явлений; ознакомление с особенностями инженерной защиты населения, территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

В курсе "Катастрофические геологические события, методы прогноза и защитные мероприятия" излагаются следующие актуальные проблемы:

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

- современные методы прогноза опасных природных явлений;

- особенности инженерной защиты населения, территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.

**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 обучениядопускаетэлементы 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.).Катастрофические – оказывающие преимущественно разрушительное воздействие (наводнения, землетрясения, цунами, потоки лав и пепел, обвалы, оползни, сели, лавины, подвижки ледников).Экзогенные процессы обусловлены действием силы тяжести и солнечной энергии, а эндогенные - влиянием внутреннего тепла Земли и гравитации. Классификация катастрофических геологических событий.

**Тема (раздел) 2.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)). Инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Строительство в сейсмических районах.

**Тема (раздел) 3.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 TsunamiObserver. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

**Тема (раздел) 4. 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, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

**Тема (раздел) 5. 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. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Изменение рельефа склона, регулирование стока подземных и поверхностных вод.

**Тема (раздел) 6. Сели.**Грязевой поток (от арабского сайль — бурный поток)— внезапноформирующийся 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, инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Селезадерживающие, селепропускные и селенаправляющие сооружения.

**Тема (раздел) 7.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, инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Противообвальные галереи.

**Тема (раздел) 8.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), инженерная защита территорий, зданий и сооружений (водозащитные и противофильтрационные противокарстовые мероприятия).

**Тема (раздел) 9.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-rockavalanches) – 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, инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Системы снегоудерживающих сооружений (заборы, стены, щиты, решетки, мосты), террасирование склонов, агролесомелиорация.

**Тема (раздел) 10.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) 11.Катастрофические геологические события последнего десятилетия и их 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).

**Тема (раздел) 12.Рассмотрение основных положений актуальных нормативных документов в области инженерной защиты территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.**Межгосударственныйстандарт (ГОСТ) — региональный стандарт, принятый Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества независимых государств (СНГ). Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) - национальный (государственный) стандарт, принятый органом по стандартизации государства – члена Евразийского экономического союза.Отраслевой дорожный методический документ (ОДМ)- документ рекомендательного характера для использования в дорожном хозяйстве. Свод правил (СП)- документ по стандартизации, утверждённый федеральным органом исполнительной власти России или Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

**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. Классификация катастрофических геологических событий.

2. Землетрясения. Описание, причины возникновения.

3. Прогноз землетрясений, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

4. Строительство в сейсмических районах.

5. Цунами. Описание, причины возникновения.

6. Краткосрочный и долгосрочный прогноз цунами. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

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

8. Прогноз извержений вулканов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

9. Оползни. Описание, причины возникновения.

10. Прогноз оползней. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Изменение рельефа склона, регулирование стока подземных и поверхностных вод.

11. Сели. Описание, причины возникновения.

12. Прогноз селей, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

13. Селезадерживающие, селепропускные и селенаправляющие сооружения.

14. Обвалы. Описание, причины возникновения.

15. Прогноз обвалов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений. Противообвальные галереи.

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

17. Прогноз провалообразования, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

18. Лавины. Описание, причины возникновения.

19. Прогноз лавин, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

20. Системы снегоудерживающих сооружений, террасирование склонов, агролесомелиорация.

21. Экологические последствия катастрофических геологических событий.

22. Катастрофические геологические события последнего десятилетия и их последствия.

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

24. Основные положения актуальных нормативных документов в области инженерной защиты территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.

**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 последствиям; современных методов прогноза опасных природных явлений; особенностей инженерной защиты населения, территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. | Фрагментарные знания или отсутствие знаний эндогенных и экзогенных геологических процессов, приводящих к катастрофическим последствиям; современных методов прогноза опасных природных явлений; особенностей инженерной защиты населения, территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. | Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания эндогенных и экзогенных геологических процессов, приводящих к катастрофическим последствиям; современных методов прогноза опасных природных явлений; особенностей инженерной защиты населения, территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. |
| **Умения** *(устный опрос, доклад)* понимать действие эндогенных и экзогенных геологических процессов; распознавать различные геологические процессы, приводящие к катастрофическим последствиям. | В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений распознавать различные геологические процессы, приводящие к катастрофическим 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 последствиям. |
| **Навыки (владения, опыт деятельности)** *(устный опрос, доклад, творческая работа)* распознавания различных геологических процессов, приводящих к катастрофическим последствиям и методами графического представления последствий катастрофических геологических процессов. | Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков распознавания различных геологических процессов, приводящих к катастрофическим 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 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. Практическое руководство по общей геологии. Уч. пособие. / Гущин А.И., Романовская М.А., Стафеев А.Н., Талицкий В.Г. Под ред. Н.Н. Короновского М.: Изд-во «Академия», 2010. 160 с.

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

**- дополнительная литература:**

1. ГОСТ Р 22.1.06-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования

2. ОДМ 218.2.052-2015 Проектирование и строительство противоселевых сооружений для защиты автомобильных дорог

3. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*

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

5. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003

6. СП 292.1325800.2017 Здания и сооружения в цунамиопасных районах. Правила проектирования. М.: Стандартинформ, 2017

7. СП 342.1325800.2017 Защита железнодорожного пути и сооружений от неблагоприятных природных явлений. Правила проектирования и строительства

8. СП 428.1325800.2018 Инженерные изыскания для строительства в лавиноопасных районах. Общие требования.

9. *Шанина В.В.* Обзор опасных природных явлений за… // Геориск. №1 2011 - №4 2020.

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 OpenOffice.

**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:**

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

**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.