

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Геологические опасности на территории городов и механизмы их активизации

Автор-составитель: Григорьева И.Ю.

Уровень высшего образования:

магистратура (ИМ)

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль):

Гидрогеология, инженерная геология, геокриология

Магистерская программа:

«Инженерная геология»

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение – 2022.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса «Геологические опасности на территории городов и механизмы их активизации» является приобретение слушателями представлений о структуре и особенностях функционирования городов; специфике формирования городских и градопромышленных литотехнических систем; выработка способности междисциплинарного анализа воздействия городской инфраструктуры на геологическую среду и последствий функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем.

Задачи – рассмотрение подходов к выделению городов, истории развития городов; знакомство с тенденциями современного состояния глобального процесса урбанизации; знакомство с представлениями об устойчивом развитии городов, современными тенденциями городского строительства; мировыми проблемами развития и функционирования крупных мегаполисов, конурбаций и городских агломераций; получение общих представлений о необходимых условиях и особенностях функционирования городов, функциональном зонировании городской территории; рассмотрение возможных последствий воздействия городской инфраструктуры на геологическую среду; формирование представлений об основах рационального размещения производственных объектов в условиях регионального и зонально-азонального разнообразия территории России; рассмотрение примеров анализа «цепи» причинно-следственных связей при нарушении природных процессов в городах.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Геологические опасности на территории городов и механизмы их активизации» даются представления о подходах к выделению и истории развития городов; перспективах урбанизации и её последствиях в различных странах мира; излагаются сведения о функциональной организации городской территории, влиянии городов на состояние геологической среды; анализируются принципиальная модель взаимодействия города с геологической средой и вопросы функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем (городских, промышленных, энергетических, транспортных и др.) на примере крупных городов России и мира.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору, курс – I, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

базируется на знаниях по дисциплинам «Инженерная геология, часть 2. Инженерная геодинамика», «Гидрогеология», «Геоэкология», «Инженерные сооружения», «Региональная инженерная геология».

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-4.М. Способен в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать	М.ОПК-4. И-3. Использует полученные результаты для выработки рекомендаций по их практическому использованию	Знать: особенности организации и функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем и методы комплексного анализа последствий их функционирования. Уметь: использовать знания о частных и общих законах функционирования природно-технических систем для

<p>рекомендации по их практическому использованию.</p>		<p>решения управленческих, научно-исследовательских и контрольно-экспертных задач в области рационального природопользования на территориях мегаполисов и крупных городских агломераций. Владеть: навыками сбора, обобщения информации о компонентах городских и градопромышленных литотехнических систем.</p>
<p>СПК-2.М(2). Способен определять устойчивость литотехнических систем и опасность возникновения неблагоприятных геологических процессов.</p>	<p>М.СПК-2. И-1. Использует знания о литотехнических системах для оценки их устойчивости и опасности возникновения неблагоприятных геологических процессов</p>	<p>Знать: особенности воздействия городской инфраструктуры на геологическую среду. Уметь: самостоятельно анализировать возможные последствия функционирования конкретных литотехнических систем; разрабатывать и формулировать практические рекомендации по снижению отрицательных воздействий на компоненты литотехнических систем при планировании и осуществлении различных видов деятельности на территориях городов. Владеть: методами инженерно-геологической интерпретации данных о современном состоянии литотехнических систем городов и прогноза их развития во времени.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., 72 академических часа, в том числе 26 академических часов отведено на контактную работу обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа), 46 академических часов отведено на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачёт.

5. Формат обучения – не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>		Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>			
		Занятия лекционного типа	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Города: история возникновения, подходы к выделению и современные тенденции урбанизации.	2	2	2				
Текущая аттестация 1: <i>контрольная работа</i>	4					4	4
Раздел 2. Воздействие городской инфраструктуры на геологическую среду.	18	12	12	6			6
Раздел 3. Закономерности проявления опасных природных процессов на территории городов.	10	8	8	2			2
Текущая аттестация 2: <i>доклад с презентацией</i>	12			12			12
Раздел 4. Особенности функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем.	4	2	2	2			2
Текущая аттестация 3: <i>написание реферата</i>	10				10		10
Промежуточная аттестация <i>письменный зачёт</i>	12		2			10	
Итого	72		26			46	

Содержание лекций

Раздел 1. Города: история возникновения, подходы к выделению и современные тенденции урбанизации.

Подходы к выделению городов. Минимальный порог населения для отнесения населённого пункта к категории городов по различным странам мира. История возникновения городов. Изменение численности городского населения мира.

Урбанизация как глобальный процесс. Перспективы урбанизации и её последствия в различных странах. Доля городского населения и городские агломерации. Крупнейшие конурбации мира. Структура городского населения Европейских стран и России. Структура земельного фонда России. Представления об устойчивом развитии городов. Перспективы и современные тенденции развития городов.

Особенности функционирования городов. Необходимое условие функционирования города. Города как самые крупные концентраторы вещества и энергии. Особенности функционирования городов. Функциональное зонирование городской территории. Концептуальная схема взаимного расположения основных функциональных зон города. Поддержание устойчивости ландшафтов крупных городов мира. Влияние инженерно-геологических условий на особенности функционирования городов (примеры).

Раздел 2. Воздействие городской инфраструктуры на геологическую среду.

Представление о геологической среде и её компонентах. Степень антропогенных преобразований городских территорий. Современные проблемы городов: образование антропогенных ландшафтов; изменение круговорота вещества и энергии, температурные инверсии, тепловые аномалии и изменение компонентов литосферы; потребление подземных вод; преобразование почвенного покрова; изменение структуры и свойств грунтов, сжатие грунтов в основании зданий и сооружений и т.д.

Анализ ситуации по геологическим проблемам городов. Крупномасштабное инженерно-геологическое картирование территории городов и детальное расчленение грунтовых толщ (с применением трехмерного моделирования) по их геотехническим свойствам. Использование подземного пространства города как важнейшего потенциального резерва развития города. Изучение геологических опасных процессов и рисков для обеспечения природной безопасности и оптимизации расходов средств на инженерную защиту территорий. Изучение загрязненности почв и подземных вод тяжелыми металлами. Обеспечение геохимической безопасности.

Задачи геологической оценки функционирования городских территорий в связи с глобальной урбанизацией. Картирование территории и составление трехмерных моделей геологической среды для территории городов в целом и отдельных ее участков. Изучение подземного пространства городов с целью его рационального использования. Изучение минеральных ресурсов городской территории (прежде всего ресурсов подземных вод и строительных материалов). Геохимическое изучение территории городов и оценки ее загрязненности. Оценка природных опасностей и разработка методов защиты людей и городской инфраструктуры от опасных процессов.

Анализ содержания карт геологических опасностей. Требования по созданию дополнительных карт и схем к комплекту Госгеолкарты-1000/3 (Карта геологических опасностей). Целевое назначение и содержание карты. Обязательные зарамочные элементы карты: легенда, схема районирования по интегральной оценке степени геологических опасностей, порайонные диаграммы опасных геологических процессов, схема эколого-геохимического районирования масштаба 1:2 500 000, схема расположения листов серии Госгеолкарты-1000/3, схема административного деления. Назначение карт геологических опасностей.

Раздел 3. Закономерности проявления опасных природных процессов на территории городов.

Представление о закономерностях опасных природных процессов в науках о Земле. Специфическая пространственная приуроченность геологических процессов и явлений. Повторяемость геологических процессов. Зависимость разрушительного воздействия

природного процесса от его интенсивности и продолжительности. Синергизм процессов. Закономерности развития опасных природных процессов и явлений во времени. Природные катастрофы в России. Анализ частоты проявления и закономерностей распространения в условиях регионального и зонально-азонального разнообразия территории России

Раздел 4. Особенности функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем (ЛТС)

Классификация литотехнических систем. Подход к размещению городов и производственных объектов с учетом особенностей инженерно-геологических условий территории России. Городские литотехнические системы. Классификация литотехнических систем. Подход к размещению городов и производственных объектов в условиях чрезвычайного зонально-азонального разнообразия ландшафтов России. Проблемы обеспечения устойчивости градопромышленных литотехнических систем на примере г.Москвы.

Промышленные литотехнические системы. Соотношения типов промышленности, использования природных ресурсов и последствий изменения окружающей среды. Тенденции изменения современных проблем промышленного производства: а) снижение объема извлекаемых ресурсов и перерабатываемого сырья; б) сокращение объема загрязняющих отходов, сбрасываемых в окружающую среду; в) резкое увеличение токсичности сбросов. Воздействия на геологическую среду в технологической цепочке промышленного производства. Принципиальные подходы преодоления неблагоприятных последствий промышленного производства: а) управление загрязнениями на конечной стадии производства; б) системная перестройка производственного цикла. Последствия воздействия различных отраслей промышленности.

Транспортные литотехнические системы. Транспорт как важный неблагоприятный фактор состояния окружающей среды. Локальное и региональное воздействие транспорта. Вибрационное воздействие, создаваемое транспортом. Размер зоны влияния некоторых источников вибрации на природную среду по А.Д. Жигалину. Последствия длительного динамического воздействия на грунты. Общая цель в системном управлении транспортом. Направления координированной стратегии управления транспортом как компонента устойчивого развития литотехнических систем мегаполисов и крупных городских агломераций.

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

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы и работы, студенты пишут рефераты.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Что принято понимать под геологической средой?
2. Что понимается под инженерными сооружениями?
3. Что называется «техногенными воздействиями»?
4. Что понимается под «литотехнической системой» (ЛТС)?
5. Чем определяется взаимодействие инженерного сооружения с геологической средой?
6. Какова роль специалиста-исследователя в обеспечении безопасности и оптимальности взаимодействия инженерного сооружения с геологической средой?
7. Какие системы можно привести в качестве примера современных городских ЛТС?
8. В чём причина двойственности проблем, связанных с литотехническими системами?
9. Что собой представляет урбанизация?
10. Какие города относят к мегаполисам? Перечислите мегаполисы России.
11. Что собой представляют конурбации? Приведите примеры.

12. Какие изменения характерны для ландшафтов крупных городов?
13. Что собой представляют «устойчивые города»?
14. Каковы необходимые условия функционирования города?
15. Какова структура земельного фонда России? Основные законодательные акты, регулирующие землепользование.
16. Какое воздействие оказывает крупный город на окружающую природную среду?
17. Каковы основные статьи потребления города с численностью населения в 1 млн. человек?
18. В чём особенности воздействия на природную среду городских ЛТС?
19. Какие размеры зон влияния характерны для линий метро?

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов

1. Ознакомление с нормативными документами, содержащими описание подходов и критерии оценки инженерно-геологических условий для территорий городов и крупных городских агломераций.
2. Сбор материала для написания реферата и подготовки доклада.
3. Подготовка к написанию контрольных работ и тестов по соответствующим разделам курса.

Типовые упражнения и расчетные задания

1. Характеристика инженерно-геологических условий территории конкретного города с анализом существующих геологических опасностей и возможных реакций геологической среды на воздействие городской инфраструктуры.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов

1. Прогноз последствий взаимодействия человека с природой.
2. Геолого-геофизическое обоснование выбора размещения промышленных объектов.
3. Антропогенные отложения на территориях городов как компоненты градопромышленных литотехнических систем.
4. Изменение инженерно-геологических условий и возникновение техногенных геофизических аномалий на территориях городов в пределах развития многолетнемерзлых пород.
5. Современные проблемы территорий городов при избыточном потреблении подземных вод (на примере г. Мехико).
6. Влияние атомных электростанций (АЭС) на окружающую среду и специфика оценки их воздействия.
7. Опыт экспертиз проектов развития крупных городов (на конкретных примерах).
8. Составление технического задания на проведение инженерных изысканий под строительство объектов на территории города (на конкретном примере).
9. Территория города Москвы как литотехническая система (возможно рассмотрение на любом ином примере).
10. Оценка природных опасностей и разработка методов защиты людей и городской инфраструктуры от опасных процессов.
11. Модели геологического пространства с хорошо прогнозируемыми сейсмическими свойствами для обеспечения природной (сейсмической) безопасности города.
12. Изучение подземного пространства городов, построение трехмерных моделей и геологических карт с учетом возможных изменений окружающей среды (включая геологическую толщу) в связи с глобальным изменением климата и активизацией опасных процессов: эрозии, подтопления, интрузии соленых вод в прибрежных территориях, наводнений и др.
13. Освоение подземного пространства древних городов.
14. Природные опасности на территории городов.
15. Инженерно-геологическое зонирование территорий городов по уровню геологических опасностей.

16. Определение эффективных ускорений для различных грунтовых толщ на основе построения синтетических сейсмограмм (на примере конкретных городских территорий).

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачет):

1. Подходы к выделению городов.
2. Краткая история развития городов.
3. Общемировые тенденции процесса урбанизации и его последствия.
4. Особенности урбанизации в развитых и развивающихся странах.
5. Функционирование, динамика и развитие городских и градопромышленных литотехнических систем.
6. Концептуальная схема взаимного расположения основных функциональных зон города.
7. Влияние инженерно-геологических условий на возможность возникновения геологических опасностей на территории городов.
8. Задачи геологической оценки функционирования городских территорий в связи с глобальной урбанизацией.
9. Карты геологических опасностей: содержание и целевое назначение.
10. Воздействие города на геологическую среду.
11. Закономерности проявления опасных геологических процессов на территории городов России.
12. Закономерности проявления наводнений в городах России.
13. Закономерности проявления землетрясений в городах России.
14. Закономерности проявления склоновых процессов в городах России.
15. Закономерности проявления геокриологических процессов в городах России.
16. Закономерности проявления карста в городах России.
17. Закономерности проявления гидрометеорологических процессов в городах России.
18. Особенности функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения <i>(соответствующие виды оценочных средств)</i>	«Незачёт»	«Зачёт»
Знания <i>(устный опрос):</i> особенностей организации и функционирования городских и градопромышленных литотехнических систем и методов комплексного анализа последствий их функционирования	Знания отсутствуют или фрагментарны	Систематические либо частично структурированные знания
Умения <i>(устный опрос):</i> использовать знания о частных и общих законах функционирования природно-технических систем для решения управленческих, научно-исследовательских и контрольно-экспертных задач в области рационального природопользования на территориях мегаполисов и	Умения отсутствуют или не систематические	Успешное либо с незначительными пробелами умение использовать знания о частных и общих законах функционирования природно-технических систем для задач в области рационального природопользования

крупных городских агломераций		
Владение (устный опрос): навыками сбора, обобщения информации о компонентах городских и градопромышленных литотехнических систем; методами инженерно-геологической интерпретации данных о современном состоянии литотехнических систем городов и прогноза их развития во времени	Навыки сбора, обобщения, информации и применения методов прогноза отсутствуют либо фрагментарны	В целом сформированные навыки сбора, обобщения, информации и применения методов прогноза

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

основная литература:

1. Инженерная геодинамика территории России. Том 2./ Под ред. В.Т.Трофимова и Э.В.Калинина. М.: Издательский дом КДУ, 2013. – 816 с. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета и кафедры инженерной и экологической геологии)*
2. Королёв В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: Учебник/ Под ред. В.Т.Трофимова. М.: КДУ, 2007. – 416 с. *(доступны печатные экземпляры в БУП)*
3. Лаппо Г.М. Города России: взгляд географа. М.: Новый хронограф, 2012. – 504 с. *(доступна в электронном виде)*
4. Орлов М.С., Питьева К.Е. Гидрогеоэкология городов: учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 288 с. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета и кафедры инженерной и экологической геологии)*
5. Экологический атлас России. — М.: ООО Феория, 2017. – 510 с. *(1 печатный экземпляр в библиотеке кафедры инженерной и экологической геологии и доступен в электронном виде)*

дополнительная литература:

1. Бондарик Г.К. Теория геологического поля (философские и методологические основы геологии). М.: Изд-во ВИМС, 2002. – 129 с. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета и кафедры инженерной и экологической геологии)*
2. Бондарик Г.К., Чан Мань Л., Ярг Л.А. Научные основы и методика организации мониторинга крупных городов. М.: ПНИИИС, 2009. – 259 с. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета и кафедры инженерной и экологической геологии)*
3. Григорьева И.Ю. Геоэкология: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2013. — 270 с. + Доп. Материалы *(доступны печатные экземпляры в БУП)*
4. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С., Рейф И.Е. Перед главным вызовом цивилизации. Взгляд из России. М.: ИНФРА-М, 2005. – 224 с. *(доступна в электронном виде)*
5. Зайцев В.А., Крылова Н.А. Промышленная экология. Экологические проблемы основных производств: учебное пособие/ М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. – 175 с. *(доступна в электронном виде)*
6. Исследование путей создания мониторинга природной среды из космоса в интересах природопользования. М.: ЦНИИГАиК, 2004. – 133 с. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета)*
7. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2019. – 368 с. *(доступна в электронном виде)*
8. Лаппо Г.М. География городов. М.: ВЛАДОС, 1997. – 480 с. *(доступна в электронном виде)*

электронном виде)

9. Осипов В.И., Мамаев Ю.А., Ястребов А.А. Зонирование территории г. Березники Пермского края по степени опасности развития геологических процессов// Геозкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2014. – № 6. – С. 518-525. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета и кафедры инженерной и экологической геологии)*
10. Экзогенные геологические опасности Тематический том / Под ред. В.М.Кутепова, А.И.Шеко. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2002. – 384 с. *(доступны печатные экземпляры в библиотеке факультета и кафедры инженерной и экологической геологии)*

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

пакеты программ Statistica;

- нелицензионное и свободного доступа

– пакет программ Open Office

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

– реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

– база данных по наилучшим доступным технологиям (Бюро НДТ) <http://burondt.ru/>

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

– Геология крупных городов. Материалы Межд. конф., посвященной завершению межд. проекта «Использование геологической информации в управлении городской средой для предотвращения геологических рисков» (ГеоИнформ) программы ЕС «Лайф-Третьи страны». СПб., 2009. – 79 с. http://www.infoeco.ru/geoinform/dl/abstracts_final.pdf

– Интернет-атлас изображений Земли из космоса. Экологические проблемы. Города. <http://www.transparentworld.ru/edu/atlas/problems/cities.htm>

– Информационно-справочная система общественного экологического мониторинга <http://www.ecoservice.ru/map.php>

– Мегалополисы <http://www.travelhunters.ru/study-1-1.html>

– Сайт Национального природного агентства «Природные ресурсы» <http://www.priroda.ru>.

– Экология города <http://www.ecohome.ru/city/>

– Экология среды <http://www.necso.ru/pages-13.html>

– Экомузей. Действительность нашего времени. http://ecomuseum.kz/ekoproblemy-3_ru.html

Д) Материально-техническое обеспечение:

– учебная аудитория с мультимедийным проектором;

– выход в Интернет и персональные компьютеры;

– комплект эколого-геологических карт;

– нормативно-правовая литература;

– экологические атласы и справочники.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – ответственный за курс Григорьева Ия Юрьевна (доцент кафедры инженерной и экологической геологии)

11. Разработчик программы – Григорьева Ия Юрьевна (доцент кафедры инженерной и экологической геологии)