

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Геологический факультет

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан Геологического факультета  
академик**

\_\_\_\_\_ /Д.Ю.Пушаровский/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Гидрогеоэкология урбанизированных территорий**

Автор-составитель: Орлов М.С.

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура*

**Направление подготовки:**

**05.04.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Экологическая геология**

**Магистерская программа:**

**Экологическая геология**

Форма обучения:

*Очная*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

---

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*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год приема на обучение – 2019.

© 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**

**Цель** - Основная цель настоящего курса заключается в ознакомлении слушателей с наиболее значимыми и опасными проявлениями гидрогеоэкологических процессов на урбанизированных территориях и со способами решения прогнозных задач.

### **Задачи:**

- получить необходимый комплекс сведений о современных методах исследования природных и природно-техногенных систем в городах;
- получить знания о способах прогноза неблагоприятных геоэкологических процессов на урбанизированных территориях;
- дать гидрогеоэкологическое обоснование методам управления природным комплексом городов, вводя понятия охраны, защиты и реабилитации компонентов окружающей среды.
- приобрести навыки решения гидрогеоэкологических проблем инженерного обеспечения городов.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплина по выбору, курс – I, семестр – 2.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Дисциплина «Гидрогеоэкология урбанизированных территорий» входит в блок профильной подготовки (ВГ) по магистерской программе «Гидрогеология и гидрогеоэкология».

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин – базовой и вариативной частей блоков общенаучной и общепрофессиональной подготовки (ББ, БВ, ВБ, ВВ): «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Химия общая», «Химия физическая, коллоидная», «Теория вероятности и математическая статистика», «Гидрология и климатология», «Общая геология», «Геология России», «Геохимия», «Геология четвертичных отложений», «Литология», а также на знаниях полученных при изучении дисциплин профильной подготовки бакалавра геологии профилизации «гидрогеология» (БГ, ВГ): «Гидрогеология», «Гидрогеодинамика», «Гидрогеохимия», «Основы водного хозяйства», «Гидрогеодинамическое моделирование», «Статистическая обработка гидрогеологической информации», «экологическая геология», «Гидрогеоэкология» и дисциплин по магистерской программе «гидрогеология и гидрогеоэкология» (ВГ): «Поиски и разведка подземных вод», «Физико-химическая гидрогеодинамика», «Практикума по поискам и разведке подземных вод».

Знания принципов организации и современных методов гидрогеоэкологии необходимы при освоении учебных дисциплин магистерских программ: «Практикум по поискам и разведке подземных вод», «Гидроминеральные и гидротермальные ресурсы России» и др. Освоение дисциплины «Гидрогеоэкология» необходимо для подготовки магистров по программе «гидрогеология и гидрогеоэкология», последующей их работе в проектных и производственных организациях, связанных с гидрогеоэкологическими работами на урбанизированных территориях.

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

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-2.М Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач

ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки

ПК-3.М Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта

СПК-1.М Способность проводить оценку эколого-геологических условий территорий и 4 давать рекомендации о рациональности и возможности использования осваиваемых территорий с экологических позиций

#### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

**Знать:** историю и современное состояние учения об экологии и подземных водах как о компоненте экосистем (теорию, методики и прикладные задачи); о водных ресурсах и о проблемах ведения водного хозяйства страны и мира.

**Уметь:** применять современные методы решения типовых и новых задач, ставить и обосновывать задачи проектирования инженерных сооружений на различных стадиях;

**Владеть:** навыками ведения государственной гидрогеологической и геоэкологической съемок в городах, проектно-изыскательских работ, методами опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ, методами планирования полевых и лабораторных экспериментов, начальными навыками экспертной работы.

**4. Формат обучения** – практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

**5. Объем дисциплины** составляет **3** зачетные единицы, **108** академических часов, в том числе **52** часа – занятия практического типа, **56** часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Текущий контроль знаний осуществляется на семинарских занятиях через собеседования, индивидуальные консультации и проверку самостоятельных заданий. По основным разделам курса предусмотрены тестовые опросы.

#### **6. Краткое содержание дисциплины**

Рассмотрены экологические, геоэкологические, гидрогеоэкологические проблемы городских поселений разной крупности и в различных физико-географических условиях. Выявляется связь геоэкологических условий с историей городов, с их социально-экологическими проблемами современности.

В курсе так же представляются современные теоретические проблемы и методы гидрогеоэкологии городских территорий: съемка, экологическая паспортизация, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экомониторинг и его часть – мониторинг подземных вод (МПВ). Основное внимание уделено прогнозным оценкам последствий воздействия на подземные воды и оценке эффективности управляющих мероприятий в коммунальном хозяйстве городов. Рассмотрены принципы, методы и технические средства охраны, защиты и реабилитации подземных вод. Эти вопросы рассмотрены применительно к городским территориям, промышленным площадкам, транспортным, энергетическим и коммунальным предприятиям.

Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и темам, а также видам учебной работы (формам проведения занятий) с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации

| №<br>п/п | Раздел<br>дисциплины                                                                  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы,<br>включая<br>самостоятельную<br>работу студентов и<br>трудоемкость (в часах) |          |                               |                                    | Формы текущего<br>контроля (по<br>неделям<br>семестра) Форма<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                       |         |                 | Лекции                                                                                             | Семинары | Практические<br>занятия, лаб. | Самостоятельная<br>работа студента |                                                                                                              |
| 1.       | Основные свойства городских экосистем                                                 | 2       | 1               | -                                                                                                  | -        | 4                             | 8                                  |                                                                                                              |
| 2.       | Негативные геоэкологические процессы и факторы их определяющие                        | 2       | 2-3             | -                                                                                                  | -        | 12                            | 8                                  |                                                                                                              |
| 3.       | Геоэкологическая характеристика городского хозяйства                                  | 2       | 4               | -                                                                                                  | -        | 16                            | 8                                  |                                                                                                              |
| 4.       | Альтернативные решения в коммунальном хозяйстве                                       | 2       | 5-6             | -                                                                                                  | -        | 4                             | 8                                  | Тест-опрос                                                                                                   |
| 5.       | “Природный комплекс” города и его гидрогеоэкологические проблемы                      | 2       | 7-8             | -                                                                                                  | -        | 6                             | 8                                  | Тест-опрос                                                                                                   |
| 6.       | Современные методы изучения и прогнозирования опасных гидрогеоэкологических процессов | 2       | 9-11            | -                                                                                                  | -        | 8                             | 8                                  |                                                                                                              |
| 7.       | Экомониторинг городских территорий                                                    | 2       | 12              | -                                                                                                  | -        | 2                             | 8                                  |                                                                                                              |
|          | Всего                                                                                 |         |                 | -                                                                                                  | -        | 52                            | 56                                 | Экзамен                                                                                                      |

## Содержание дисциплины по разделам и темам

### **4.7.1. Основные свойства городских экосистем**

Определение городских экосистем, способы их выделения и изучения. Компоненты природно-техногенных экосистем: воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, флора, фауна и человек. Характер связей между компонентами. Иерархия экосистем, представление о биогеоценозах в урбанизированном пространстве, их пространственно-временная структура и основные свойства. Антропогенные воздействия и реакция городских экосистем. Понятие устойчивости.

### **4.7.2. Негативные геоэкологические процессы и факторы их определяющие**

Рассмотрение на примерах городов России и других стран важнейших характеристик и последствий сейсмогенных, гидрогенных, мерзлотно-геологических и других процессов, связанных с вертикальной планировкой городской территории, освоением подземного пространства, ведением коммунального хозяйства, транспортом, рекреацией.

### **4.7.3. Геоэкологическая характеристика городского хозяйства**

Водоснабжение городов из поверхностных вод; проблемы водоподготовки, формирование качества питьевой воды на пути от водосборного бассейна реки до потребителя. Водоснабжение из подземных вод; формирование региональных депрессий напоров, проблемы развития сети водозаборных сооружений. Водоотведение с городских территорий: геоэкологические проблемы строительства и эксплуатации линейных и очистных сооружений. Управление твердыми бытовыми и промышленными отходами: системы вывоза мусора в различных городах мира, перегрузочные площадки, первичная сепарация, мусоросжигательные и мусороперерабатывающие заводы, полигоны захоронения, плазменная переработка особо токсичных и медицинских отходов. Свалки как одна из городских экосистем: газогенерация, разогрев, образование фильтрата. Ореолы (плюмы) по компонентам экосистем. Проблемы кладбищ в крупных городах, кладбищенский срок как интегральный параметр при проектировании кладбищ.

### **4.7.4. Альтернативные решения в коммунальном хозяйстве**

Комплексы управления бытовыми отходами (КУБО). Полигоны глубинного захоронения промстоков. Использование подземных рассолов в водоподготовке на городских ТЭЦ. Подземное захоронение элюатов. Децентрализация и разукрупнение системы водоотведения (районные КОС). Совместное использование подземных и поверхностных вод (на примере Генсхемы для Москвы и Московской обл.). Геоэкологическая характеристика существующих и проектируемых сооружений транспорта, энергетики, коммунального хозяйства. Особенности методики геоэкологических обоснований проектов в условиях крупных городов.

### **4.7.5. “Природный комплекс” города и его гидрогеоэкологические проблемы**

Существующие представление о природном комплексе городов (на примере Москвы и некоторых городов Центрального региона). Геоэкологическое обоснование функционального зонирования и районирования городов. Анализ условий и методов оценки защищенности подземных вод в городах. Анализ направленности и интенсивности возмущающих воздействий на подземные воды в урбанизированных

районах. Геоэкологическое содержание “Белых книг” городов и районов. Принципы и методы проектирования природоохранной (охранной, защитной и реабилитационной) деятельности в городах. Примеры ГПНП Лосиный Остров, Косинских озер, методы “обгонных коллекторов”, устройства каскадов прудов на городских реках, реабилитация участка реки (р.Котловка у Газпрома), габионное преобразование мезорельефа по методу фирмы “Эколандшафт”. Водоохранные зоны городских рек и других водоемов, гидрогеоэкологическое обоснование этих зон и регламентов хозяйственной деятельности в их пределах. Использование подземного пространства городов и проблемы охраны подземных вод.

#### **4.7.6. Современные методы изучения и прогнозирования опасных гидрогеоэкологических процессов**

Экологическая паспортизация, содержание ЭП и возможности его использования в геоэкологических исследованиях. Заявления и оценки воздействия на окружающую среду (ЗВОС и ОВОС), содержание и значение в них геоэкологических обоснований, организация этих работ. Геоэкологические съемки в городах, примеры работ ИМГРЭ (Ю.Е.Сагет и др.), ИГЭ РАН (В.И. Осипов), Москомприроды, региональных органов Мособлкомприроды, Центра практической геоэкологии и др. Биоиндикационные методы оценки состояния городских экосистем: лишенометрия, альгометрия, фитоиндикация и др. Геофизические методы в геоэкологии городов: русловая геофизика, магнитометрия.

#### **4.7.7. Экомониторинг городских территорий**

Принципы проектирования систем экомониторинга. Примеры Москвы (СП “Прима”, ЗАО ЦПГ), Глазова, Павлово-Посада, трассы КТК, Малайзии и др. Организация работ по проектированию.

#### **Рекомендуемые образовательные технологии**

Лекционный материал подается в современной визуализационной форме. Презентации лекций включают примеры решения гидрогеоэкологических задач, реально выполненные проекты охраны, защиты и реабилитации подземных вод, зоны аэрации и почв. Самостоятельная работа студентов предполагает использование пакетов компьютерных программ, освоенных в предшествующих курсах.

### **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.**

Перечень вопросов для текущего контроля:

1. Гидрогеоэкологические проблемы водоснабжения городов
2. Гидрогеоэкологические проблемы водоотведения в городах
3. Гидрогеоэкологические проблемы мусороудаления в городах
4. Гидрогеоэкологические проблемы транспорта в городах
5. Гидрогеоэкологические проблемы кладбищ в городах

6. Гидрогеоэкологические проблемы энергоснабжения городов
7. Принципы проектирования систем экомониторинга городов
8. Опасные геоэкологические процессы в городах и меры борьбы с ними.
9. Социально-экологические закономерности и гидрогеоэкологические проблемы в городах различной крупности
10. Социально-экологические закономерности и гидрогеоэкологические проблемы в городах, расположенных в различных природных зонах
11. Альтернативные решения в коммунальном хозяйстве городов
12. Гидрогеоэкологические проблемы особо охраняемых природных территорий в городах
13. Гидрогеоэкологические аспекты экологического обоснования проектов инженерных сооружений в городах

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                             | «Неудовлетворительно»       | «Удовлетворительно»                                                                              | «Хорошо»                                                                                     | «Отлично»                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знания:</b> история и современное состояние учения об экологии и подземных водах как о компоненте экосистем (теорию, методики и прикладные задачи); о водных ресурсах и о проблемах ведения водного хозяйства страны и мира. | Знания отсутствуют          | Фрагментарные знания                                                                             | Общие, но не структурированные знания                                                        | Систематические знания                                                                  |
| <b>Умения:</b> применять современные методы решения типовых и новых задач, ставить и обосновывать задачи проектирования инженерных сооружений на различных стадиях                                                              | Умения отсутствуют          | В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать методы решения задач | Успешное умение использовать методы решения применительно к природным условиям          |
| <b>Владения:</b> навыками ведения государственной гидрогеологической и геоэкологической съемок в городах, проектно-исследовательских работ, методами опытно-фильтрационных и опытно-миграционных                                | Навыки владения отсутствуют | Фрагментарное владение методиками и приемами, наличие отдельных навыков                          | В целом сформированные навыки владения методиками и приемами                                 | Успешное владение методиками и приемами, использование их в реальных природных условиях |

|                                                                                                          |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| работ, методами планирования полевых и лабораторных экспериментов, начальными навыками экспертной работы |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

## **8. Ресурсное обеспечение:**

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

#### **- основная литература:**

1. М.С. Орлов и К.Е.Питьева. Гидрогеоэкология городов. М, ИНФРА-М, 2013, 288 с.
2. Экология, охрана природы и экологическая безопасность (уч. пособие под ред. В.И. Данилова-Данильяна) М., МНЭПУ, Учебное пособие для вузов, 2 издание 2005.- 406 с.
1. А.П.Белоусова и др. Экологическая гидрогеология. Учебник для вузов. М., ИКЦ «Академкнига», 2006. - 397с.
4. М.С. Орлов. Геоэкологическое обоснование строительства (на примере Москвы). Учебное пособие (5 издание). М., Изд. ГАСИС, 2008г. - 65с.

#### **б) дополнительная литература:**

5. Авилова К.В., Орлов М.С. Экологические экскурсии по Москве. М, Экология, 1994. - 218 с.
6. М.С. Орлов. Гидрогеоэкология Москвы// Бюлл. МОИП, сер.геол, № 5, 1997.

### **Г) Материально-техническое обеспечение:**

- а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 10 – 15 учащихся;
- б) оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в интернет.

**9. Язык преподавания:** русский

**10. Преподаватель:** Орлов М.С.

**11. Автор программы:** Орлов М.С.

e-mail: [orlov1940@mail.ru](mailto:orlov1940@mail.ru).