

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**

**Инженерно-геологические исследования для гидротехнического строительства**

Автор-составитель: Барыкина О.С.

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура (ММ)*

**Направление подготовки:**

**05.04.01 Геология**

**Магистерская программа**

**Гидрогеология, инженерная геология, геокриология**

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*) 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**

**Целью** курса "Инженерно-геологические исследования для гидротехнического строительства" является освоение методических основ проведения комплексных инженерно-геологических, гидрогеологических и геокриологических исследований при гидротехническом строительстве.

**Задачи** - Выработка у студентов умений, позволяющих правильно наметить и обосновать состав и объемы гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований необходимых при решении практических и теоретических задач: в сложных инженерно-геологических условиях при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции и ликвидации гидротехнических объектов; при организации и проведении инженерно-геологических и геотехнических изысканий для гидротехнических сооружений для обеспечения основных принципов методики их проведения; при организации защиты инженерных сооружений и территорий от опасных геологических и инженерно-геологических процессов и в районах распространения специфических грунтов на участках гидротехнического строительства.

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

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

освоение дисциплин «Грунтоведение», «Гидрогеология», «Геокриология», «Инженерная геодинамика», «Вопросы картирования и прогнозирования опасных геологических процессов».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Региональная инженерная геология», «Проектирование инженерных изысканий», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

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

ОПК-1. Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач,

ОПК-2. Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию,

СПК-2. Способность формировать программы инженерно-геологических исследований и инженерно-геологических изысканий в соответствии с поставленными научными и практическими задачами.

## **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

**Знать:** основные методические принципы проведения комплексных гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований в гидротехническом строительстве на различном грунтовом основании; основные рекомендации, используемые при строительстве гидротехнических сооружений на каждом характерном типе основания и правильно применять их при организации комплексных исследований для правильной его оценки.

**Уметь:** использовать современные методы изучения инженерно-геологических условий территории на участках строительства гидротехнических сооружений; организации инженерной защиты территорий при строительстве, проектировании и эксплуатации гидротехнических объектов.

**Владеть:** организацией и планированием инженерно-геологических исследований для получения информации при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических объектов на различных типах грунтового основания.

**4. Формат обучения** – лекционные и семинарские занятия

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет 2 з.е., 72 академических часа, из них 26 часов отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (13 часов – занятия лекционного типа, 13 часов – занятия семинарского типа), 46 академических часов отведено на самостоятельную работу обучающихся, из них 10 часов на мероприятия промежуточной аттестации. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

На основе обобщения опыта изысканий для строительства гидроэнергетических сооружений на различных грунтовых основаниях, рассматриваются (для каждого характерного типа основания) условия образования горных пород и их физико-механические свойства, описываются физико-геологические процессы, влияющие на инженерно-геологические условия строительства (выветривание, карст и др.), и разбираются методы изучения инженерно-геологических условий определенных типов основания.

В соответствии с особенностями каждого из рассмотренных комплексов пород главное внимание при его описании уделяется тем инженерно-геологическим вопросам, которые являются наиболее существенными в данных условиях и наиболее полно освещены материалами выполненных изысканий.

На семинарских занятиях студенты занимаются обработкой данных предварительных инженерно-геологических изысканий для плотин, составлением инженерно-геологических разрезов, картосхем, краткого заключения с рекомендациями для обеспечения надежности сооружений и предложений по программе дальнейших исследований.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Основные вопросы инженерно-геологических исследований на участках гидротехнических сооружений		2		2	4	
Раздел 2. Скальные массивы как основания гидротехнических сооружений		2		2	4	Подготовка 2 расчетно-графических работ, 20 часов
Раздел 3. Инженерно-геологические условия строительства плотин на изверженных горных породах		2		2	4	Подготовка реферата* – доклад по теме, 10 часов
Раздел 4. Инженерно-геологические условия строительства плотин на карбонатных породах		2		2	4	
Раздел 5. Инженерно-геологические условия строительства плотин в области ледниковой аккумуляции		2		2	4	Подготовка к контрольному опросу, 6 часов
Раздел 6. Изучение инженерно-геологических условий для обоснования проекта гидротехнического сооружения		3		3	6	
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						10
<b>Итого</b>	<b>72</b>			<b>26</b>		<b>46</b>

\* Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского типа.

## **Содержание разделов дисциплины:**

**Тема 1. Инженерно-геологические исследования на участках гидротехнических сооружений.** 1.1. Изыскательские работы. Исследовательские работы. Требования к основанию. Основные задачи ИГ изысканий. Скальные основания.

1.2. **Структуры скальных массивов и основные структурные факторы, определяющие их инженерно-геологическое значение.** Общие сведения о структурах скальных массивов. Основные понятия и некоторые вопросы применения структурных терминов в инженерной геологии

1.3. **Скальные массивы как основания гидротехнических сооружений.** Структура, определение. Структура напластования. Складчатые структуры. Кливаж. Разрывные нарушения. Аварии из-за недостаточной оценки структуры основания (Мальпасе, Вайонт).

**Тема 2. Инженерно-геологические условия строительства плотин на изверженных горных породах.** Краткая характеристика изверженных горных пород. Особенности методики инженерно-геологического изучения изверженных пород. Опыт строительства на изверженных породах. Особенности строительства на эффузивных породах. Изучение водопроницаемости. Изучение физико-механических свойств. Документация строительных котлованов. Улучшение скального основания.

**Тема 3. Инженерно-геологические условия строительства плотин на карбонатных породах.** Закономерности развития карста. Основные вопросы инженерно-геологического изучения закарстованных пород. Несущая способность. Водопроницаемость. Кольматаж. Методы инженерно-геологических исследований в карстовых районах. Влияние карста на устойчивость сооружений. Противофильтрационные сооружения. Учет геологического строения в качестве естественных противофильтрационных завес.

**Тема 4. Инженерно-геологические условия строительства плотин в области ледниковой аккумуляции.** Основные вопросы геологического изучения области ледниковой аккумуляции. Метод фациального анализа. Геоморфологический метод. Инженерно-геологическая характеристика основных генетических типов ледниковых отложений. Морена. Озерно-ледниковые отложения. Флювиогляциальные отложения. Изучение речных долин для целей инженерно-геологического районирования. Особенности гидрогеологического строения долин рек области ледниковой аккумуляции. Геологические и инженерно-геологические процессы. Изучение истории формирования долины.

**Тема 5. Изучение инженерно-геологических условий для обоснования проекта гидротехнического сооружения.** Инженерно-геологическая съемка. Гидрогеологические исследования. Исследования физико-механических свойств. Выбор участка. Значение погребенных долин. Изучение устойчивости береговых примыканий плотины. Изучение условий фильтрации. Исследования несущих свойств грунтов. Сжимаемость. Наблюдения за фактическими осадками. Проходка строительных котлованов. Разуплотнение морены под влиянием гидродинамического давления.

## **Содержание семинаров**

На семинарских занятиях проводится коллективное обсуждение в аудитории каждого задания. Студент за 10 минут должен доложить основные итоги своей работы, а преподаватель – обобщить вопросы и методику инженерно-геологических исследований.

## **Рекомендуемые образовательные технологии**

Основными формами организации учебного процесса являются лекции в форме презентаций с использованием мультимедийного проектора, семинарские занятия проходят с использованием современной системы нормативных и методических документов, доклады студентов по темам рефератов и заданиям, дистанционное сопровождение учебного процесса.

## **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.**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных расчетно-графических работ и рефератов.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

#### ***Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:***

1. Краткая характеристика изверженных пород.
2. Особенности методики инженерно-геологического изучения изверженных горных пород.
3. Инженерные мероприятия по улучшению основания.
4. Зона съема и искусственное улучшение основания.
5. Противофильтрационные мероприятия.
6. Природа карста, условия и закономерности его развития.
7. Методы инженерно-геологических исследований в карстовых районах.
8. Инженерно-геологические исследования карста в связи с противофильтрационными мероприятиями.
9. Искусственное улучшение закарстованных пород.
10. Изучение карста на разных стадиях проектирования.
11. Особенности методов изучения ледниковых отложений.
12. Стратиграфическое расчленение ледниковых отложений.
13. Генетическая классификация ледниковых отложений.
14. Геологическое строение и геоморфология речных долин в области ледниковой аккумуляции.
15. Изучение истории формирования долины.
16. Изучение устойчивости береговых примыканий плотины.
17. Изучение условий фильтрации.
18. Изучение несущих свойств грунтов.

#### ***Расчетные домашние задания:***

1. Изучение инженерно-геологических условий участков створов плотин.
  2. Изучение инженерно-геологических условий участков трасс крупных каналов.
- Задачи предполагают обработку данных предварительных инженерно-геологических изысканий для плотин, каналов и других гидротехнических сооружений. В них включено составление: инженерно-геологических разрезов, картосхем, краткого заключения с рекомендациями для обеспечения надежности гидротехнических сооружений и предложений по программе дальнейших исследований.

#### ***Рекомендуемые темы докладов, рефератов:***

Тема 1. Современное состояние и перспективы развития гидротехнического строительства в России.

Тема 2. Трудности строительства и деформации гидротехнических сооружений из-за недостаточного изучения инженерно-геологических условий.

Тема 3. Влияние трещиноватости массивов горных пород на изменение их физико-механических свойств в основании гидротехнических сооружений.

- Тема 4. Влияние трещиноватости массивов горных пород на изменение их фильтрационных свойств в основании гидротехнических сооружений.
- Тема 5. Основные инженерно-геологические проблемы современного плотиностроения.
- Тема 6. Методика инженерно-геологического изучения скальных оснований высоких бетонных плотин (по опыту изысканий на Енисее и Ангаре).
- Тема 7. Опыт изучения и методика прогноза переработки берегов водохранилищ сложного строения и при нестационарном уровненом режиме.
- Тема 8. Просадочные явления в лессах при фильтрации воды из ирригационных каналов и методика их изучения.
- Тема 9. Особенности строительства плотин на различных основаниях
- Тема 10. Гидроэнергетические комплексы на реке Вахш (Вахшский каскад), Таджикистан.
- Тема.11. Проблемы, возникшие при строительстве Загорской ГАЭС и их решение.
- Тема 12. Опыт строительства плотин на скальных основаниях.
- Тема 13. Опыт строительства плотин на дисперсных основаниях.
- Тема 14. Мероприятия инженерной защиты на участках возведения высоких плотин.

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

### ***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:***

1. Особенности инженерно-геологических условий строительства плотин на изверженных породах (примеры).
2. Особенности инженерно-геологических условий строительства плотин на карбонатных породах (примеры).
3. Особенности инженерно-геологических условий строительства плотин в областях ледниковой аккумуляции (примеры).
4. Требования к скальным основаниям при возведении различных типов гидротехнических сооружений (гравитационная бетонная, арочная, плотины из местных материалов, ГАЭС).
5. Основные организационно-методические недостатки изысканий при проектировании и строительстве плотин.
6. Благоприятные и неблагоприятные факторы строительства плотин на изверженных породах.
7. Основные вопросы инженерно-геологического изучения закарстованных пород применительно к гидротехническому строительству.
8. Методы инженерно-геологических исследований в карстовых районах применительно к гидротехническому строительству.
9. Зависимость глубины завес от высоты плотин на изверженных, метаморфических, туфогенных и карбонатных породах.
10. Генетические типы ледниковых отложений и их инженерно-геологическая характеристика.
11. Опасные геологические процессы, развитые в областях ледниковой аккумуляции (на участках гидротехнических сооружений).
12. Изучение инженерно-геологических условий для обоснования проекта гидротехнического сооружения.
13. Значение погребенных долин на участках возведения плотин (примеры).
14. Особенности изучения береговых примыканий плотин в изверженных, карбонатных и ледниковых отложениях.



15. Геологические причины аварий плотин (на примере Мальпасе, Вайонт).
16. Особенности методики инженерно-геологического изучения изверженных пород для гидротехнического строительства
17. Особенности расположения выработок в створах плотин.
18. Особенности водопроницаемости в изверженных и карбонатных породах.
19. Способы улучшения скального основания в гидротехническом строительстве.
20. Условия передачи нагрузки от веса сооружения на заполнитель при определении несущей способности закарстованных пород.
21. Проблемы, возникшие при строительстве деривационных туннелей Ладжанурской ГЭС.
22. Сравнительная характеристика конкурирующих створов Саяно-Шушенской ГЭС – проблемы, возникшие при строительстве и методы их решения.
23. Опыт строительства Загорской ГАЭС – первая и вторая очереди.
24. Инженерно-геологические условия и особенности строительства Камской ГЭС.
25. Каскад ГЭС на реке Вахш. Особенности строительства Рогунской ГЭС.
26. Инженерно-геологическая характеристика участка возведения Богучанской ГЭС.
27. Инженерно-геологические условия возведения транспортного перехода через Керченский пролив.

#### **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине**

Результаты обучения	«Незачет»	«Зачет»
<b>Знания:</b> основные методические принципы проведения комплексных гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований в гидротехническом строительстве на различном грунтовом основании	Знания отсутствуют	Систематические знания основных методических принципов или общие, но не структурированные знания
<b>Умения:</b> использовать современные методы изучения инженерно-геологических условий территории на участках строительства гидротехнических сооружений; организации инженерной защиты территорий	Умения отсутствуют	Успешное умение использовать современные методы или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать современные методы оценки инженерно-геологических условий территории на участках строительства гидротехнических сооружений
<b>Владение:</b> планирования инженерно-геологических исследований для получения информации при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических объектов на различных типах грунтового основания.	Навыки планирования инженерно-геологических исследований отсутствуют	Владение методами, использование их для решения задач; в целом сформированные навыки владения методикой или наличие отдельных навыков

## **8. Ресурсное обеспечение:**

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

#### **- основная литература:**

1. Белый Л.Д. Основные вопросы теории и практики инженерной геологии в гидротехническом строительстве. М.: Госэнергоиздат. 1957. 176 с.
2. Белый Л.Д., Чернышов С.Н. Анализ инженерно-геологических условий строительства гидротехнических сооружений// Инженерная геология. 1979. № 1. С. 31-37.
3. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. М.: КДУ, 2007. 424 с.
4. Инженерная геология России. Том 2. Инженерная геодинамика территории России/ Под ред. В.Т. Трофимова, Э.В. Калинина М.:КДУ, 2011. 816 с.
5. Инженерно-геологические изыскания для строительства гидротехнических сооружений/ Карпышев Е.С., Молоков Л.А., Нейштадт Л.И. и др./ Под общ. ред. Е.С. Карпышева. М.: Энергия, 1980. 344 с.
6. Карпышев Е.С. и др. Инженерно-геологические изыскания для строительства гидротехнических сооружений. М.: Энергия. 1972. 376 с.
7. Комплексные инженерно-геофизические исследования при строительстве гидротехнических сооружений/ Под ред. А.И. Савича, Б.Д. Куянджича. М.: Недра. 1990. 461 с.
8. Лыкошин А.Г. Карст и гидротехническое строительство. М.: Стройиздат. 1968. 183 с.
9. Несмеянов С.А. Инженерная геотектоника. М.: Наука. 2004. 778 с.
10. Прочухан Д.П., Фрид С.А., Доманский Л.К. Скальные основания гидротехнических сооружений. Л.: Стройиздат, 1971. 192 с.
11. Роза С.А., Зеленский Б.Д. Исследование механических свойств скальных оснований гидротехнических сооружений. М.: Энергия. 1967. 392 с.
12. Учебное пособие по инженерной геологии/ Под ред. Г.С. Золотарева. М.: Изд-во МГУ. 1990.

#### **- дополнительная литература**

1. Собрание томов «Геология и плотины». Госэнергоиздат.
2. Журнал «Гидротехническое строительство».

### **Б) Перечень лицензионного программного обеспечения** пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint

#### **Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.mnr.gov.ru/>
2. <http://www.geoinform.ru/>
3. <http://www.rosnedra.com/>
4. <http://www.mhp.rushydro.ru/>

**Д) Материально-техническое обеспечение:** а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 10 учащихся; б) оборудование – мультимедийный проектор, персональный компьютер, экран, выход в Интернет; в) иные материалы – миллиметровка для построения разрезов и др.

9. **Язык преподавания** – русский.

10. **Преподаватель** – Барыкина О.С.

11. **Автор программы** – Барыкина О.С.