

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

**Инженерно-геологические исследования для гидротехнического
строительства**

Автор-составитель: Барыкина О.С.

Уровень высшего образования:
Магистратура (ИМ)

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
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 "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.

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.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

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

базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Структурная геология и геокартинирование», «Инженерная геология, часть 1. Грунтоведение» «Инженерная геология, часть 2. Инженерная геодинамика», «Гидрогеология», «Инженерные сооружения».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Геологическое обоснование инженерной защиты территорий, сооружений и населения», «Опыт изучения деформаций оснований зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-2.М. Способен применять на практике знания	М.ОПК-2. И-1. Использует на практике знания	<i>Знать:</i> основные методические принципы проведения комплексных гидрогеологических, инженерно-

<p>фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.</p>	<p>геологических и геокриологических исследований в гидротехническом строительстве на различном грунтовом основании; основные рекомендации, используемые при строительстве гидротехнических сооружений на каждом 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 и 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.</p>
<p>ОПК-3.М. Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.</p>	<p>М.ОПК-3. И-2. Формулирует методику решения исследовательских задач на основе классических подходов и инновационных идей геологических и смежных наук</p>	<p>Знать: основные рекомендации, используемые при строительстве гидротехнических сооружений на каждом характерном типе основания и правильно применять их при организации комплексных исследований для правильной его оценки</p>
<p>ПК-2.М. Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>М.ПК-2. И-1. Критически анализирует новейший отечественный и зарубежный опыт научно-исследовательских работ по тематике собственного исследования М.ПК-2. И-3. Обрабатывает полученные результаты, формулирует выводы и рекомендации по использованию полученных</p>	<p>Знать: принципы проведения инженерно-геологических 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 его оценки. Уметь: использовать современные методы изучения инженерно-геологических условий территории на участках строительства гидротехнических сооружений Владеть: планированием инженерно-геологических исследований для получения информации при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических объектов.</p>

	<p>результатов. М.ПК-2. И-4. Представляет результаты своей научной деятельности в письменной и устной форме (отчеты, статьи, доклады и презентации).</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: основные факторы, влияющие на возникновение и активизацию различных инженерно-геологических процессов на территории размещения гидротехнических сооружений Уметь: прогнозировать развитие инженерно-геологических процессов и обосновывать мероприятия по инженерной защите территории</p>

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **2** з.е., в том числе **26** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции), **46** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен

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

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	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Основные вопросы инженерно-геологических исследований на участках гидротехнических сооружений	2	2	2					
Раздел 2. Скальные массивы как основания гидротехнических сооружений	4	4	4					
Текущая аттестация 1: <i>подготовка расчетно-графической работы</i>	26	2	2	12	12			24
Раздел 3. Инженерно-геологические условия строительства плотин на изверженных горных породах	4	4	4					
Раздел 4. Инженерно-геологические условия строительства плотин на карбонатных породах	4	4	4					
Раздел 5. Инженерно-геологические условия строительства плотин в области ледниковой аккумуляции	4	4	4					
Раздел 6. Изучение инженерно-геологических условий для обоснования проекта гидротехнического сооружения	4	4	4					
Текущая аттестация 2: <i>защита реферата</i>	24	2	2		8	6	8	22
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>		<i>Письменный экзамен</i>						
Итого	72	26		46				

Содержание лекций

Тема 1. Основные вопросы инженерно-геологических исследований на участках гидротехнических сооружений. Современное состояние проблемы. Нормативно-методологическая база. Организация инженерно-геологических изысканий. Задачи изысканий. Примеры строительства высоких плотин в мире: Тери (Индия), каскад на р. Вахш (Рогун, Нурек), Сангтудинская и т.д.

Тема 2. Инженерно-геологические исследования на участках гидротехнических сооружений. 2.1. Изыскательские работы. Исследовательские работы. Требования к основанию. Основные задачи инженерно-геологических изысканий. Скальные основания.

2.2. **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

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

Тема 3. 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. Коллективное обсуждение персональных расчетно-графических работ.

Тема 4. 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. Обсуждение предварительных инженерно-геологических изысканий для плотин, каналов и гидротехнических тоннелей, составление инженерно-геологических разрезов и краткого заключения с рекомендациями для обеспечения надежности сооружений и предложений по программе дальнейших исследований.

Тема 5. 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 6. 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. Доклады студентов по темам рефератов (с презентацией) с обзором по заданной теме с обобщением инженерно-геологической литературы.

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, при докладах (с презентацией), при защите рефератов (с презентацией).

Примерный перечень вопросов (тестов) 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.

Примерный перечень тем 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 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 очной аттестации (экзамене):

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 разведочных 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 изысканий под Загорскую ГАЭС (первая и вторая очереди) – проблемы, связанные с геологией и их решение.
24. Инженерно-геологические условия и особенности строительства Камской ГЭС.
25. Каскад ГЭС на реке Вахш. Характеристика инженерно-геологических условий участка 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 (экзамен).

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основные методические принципы проведения комплексных гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований в гидротехническом строительстве на различном грунтовом основании (устный опрос, защита реферата)	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания основных методических принципов
Умения: использовать современные методы изучения инженерно-геологических условий территории на участках строительства гидротехнических	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципа	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать современные	Успешное умение использовать современные методы изучения инженерно-геологически

сооружений; организации инженерной защиты территорий (устный опрос, защита расчетно-графических задач)		льного характера	методы оценки инженерно- геологически х условий территории на участках строительства гидротехниче ских сооружений.	х условий
Владение: планирования инженерно- геологических исследований для получения информации при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических объектов на различных типах грунтового основания (устный опрос)	Навыки планирования отсутствуют	Фрагментарно е владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформирован ные навыки	Владение методами, использовани е их для решения задач.

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. М.: КДУ, 2007. 424 с. (библиотека МГУ – центральный абонемент)
2. Инженерная геология России. Том 2. Инженерная геодинамика территории России/ Под ред. В.Т. Трофимова, Э.В. Калинина М.: КДУ, 2011. 816 с. (библиотека кафедры и читальный зал геологического факультета МГУ)
3. 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. (библиотека МГУ – центральный абонемент)
4. Учебное пособие по инженерной геологии / Под ред. Г.С.Золотарева. М.: Изд-во МГУ. 1990. (библиотека МГУ - БУП)

- дополнительная литература:

1. Собрание томов «Геология и плотины». Госэнергоиздат. (библиотека кафедры).
2. Журнал «Гидротехническое строительство» (библиотека кафедры).
3. Сборники статей «Труды Гидропроекта» (библиотека кафедры).

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint

- нелицензионное и свободного доступа

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

Д) Материально-техническое обеспечение:

а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 16 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 (преподаватели): ответственный за курс — Барыкина Ольга Сергеевна (доцент кафедры инженерной и экологической геологии)

11. Разработчик программы: Барыкина Ольга Сергеевна, доцент кафедры инженерной и экологической геологии