

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**

***Геологический факультет*
Кафедра инженерной и экологической геологии**

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«25» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Вар Инженерные сооружения и их взаимодействие с массивами грунтов

**Уровень высшего образования:
бакалавриат**

**Направление подготовки/ специальность:
05.03.01 Геология**

**Профиль программы бакалавриата:
Экологическая геология**

**Форма обучения:
*Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 6 от 8 сентября 2025 г.)

Москва 2025

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 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 30 декабря 2020 г. № 1379 (в действующей редакции).

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 «Инженерные сооружения и их взаимодействие с массивами грунтов» является ознакомление студентов с основами строительного дела, общеупотребительной терминологией и ролью геолога при проектировании, возведении и эксплуатации сооружений.

Задачи – в задачи курса входит знакомство студентов: 1) с назначением и конструкциями основных видов инженерных сооружений, 2) с принципами выбора типа и глубины заложения фундаментов, 3) особенностями их взаимодействия с грунтовыми основаниями и 4) с основными строительными материалами, областями их применения и способами возведения сооружений. В курс дополнительно включаются сведения об инженерных сооружениях, являющихся источниками дополнительного загрязнения.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс направлен на ознакомление студентов, приступивших к изучению профильных дисциплин, с основами строительного дела, общеупотребительной терминологией и ролью геолога при проектировании, возведении и эксплуатации сооружений. Главными задачами курса является знакомство студентов: 1) с назначением и конструкциями основных видов инженерных сооружений, 2) с принципами выбора типа и глубины заложения фундаментов, 3) особенностями их взаимодействия с грунтовыми основаниями и 4) с основными строительными материалами, областями их применения и способами возведения сооружений. С учетом профиля подготовки, в курс дополнительно включаются сведения об инженерных сооружениях, являющихся источниками дополнительного загрязнения.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок, обязательная, курс – IV, семестр – 7.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Общая химия», «Общая геология», «Почвоведение», «Основы неорганической химии».

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
УК-3 на уровне бакалавриата (формируется частично).	УК-3.Б Использует знания об основных понятиях и методах естествознания	Знать: назначение и конструкции основных видов инженерных сооружений. Уметь: определять необходимый для проектирования набор показателей, характеризующих компоненты инженерно-геологических условий территории. Владеть: информацией о современных строительных технологиях.
ОПК-1 на уровне бакалавриата , (формируется частично)	ОПК-1.Б Применяет базовые знания естественно-научного и математического циклов при ре-	Знать: Принципы проектирования инженерных сооружений на основе решений технической механики; принципы выбора типа и глубины заложения

ОПК-3 на уровне бакалавриата (формируется частично)	шении стандартных профессиональных задач. ОПК-3.Б Ориентируется в технологии возведения инженерных сооружений в различных грунтовых условиях, способен оценивать природные условия	ния фундаментов, особенности их взаимодействия с грунтовыми основаниями, способы возведения разных сооружений, основные группы строительных материалов и области их применения. Уметь: составлять схему нагрузок, действующих на сооружение и его основание, определять оптимальные строительные материалы и технологии; определять возможные проблемы возведения тех или иных типов инженерных сооружений в заданных инженерно-геологических условиях; составлять схему нагрузок, действующих на основание сооружения, выбирать оптимальный тип конструкции фундамента в заданных условиях. Владеть: Информацией о преимуществах и недостатках различных строительных материалов и технологий; информацией и методах управления состоянием и свойствами массивов грунтов для подготовки оснований проектируемых сооружений.
СПК-1 на уровне бакалавриата (формируется частично)	СПК-1.Б Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области экологической геологии	Знать: основные типы конструкций инженерных сооружений, возможные источники взаимного влияния сооружения и экологической среды. Уметь: оценивать экологические условия территорий и влияние на них различных видов хозяйственной деятельности. Владеть: основами строительного дела, базовыми знаниями по экологической геологии.

4. Объем дисциплины: 2 з.е., в том числе 42 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 30 академических часов на самостоятельную работу обучающихся, форма промежуточной аттестации – зачет.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических 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, часы¹</i>		Самостоятельная работа обучающегося (выполнение практических работ), часы
		Занятия лекционного типа	Всего	
Раздел 1. Введение.	3	2	2	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 1 час
Раздел 2. Строительные материалы и конструкции	6	4	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 3. Основания и фундаменты	6	4	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 4. Фундаменты в особых условиях	3	2	2	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 1 час
Раздел 5. Устройство фундаментов и производство земляных работ	6	4	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 6. Здания и подземные сооружения	6	4	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 7. Энергетические сооружения	4	2	2	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 8. Гидротехнические сооружения	6	4	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 9. Транспортные сооружения и нефте- и газодобывающие сооружения на акваториях	6	4	4	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа

¹ Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых консультаций или индивидуальной работы с обучающимися

Раздел 10. Водоочистные сооружения	4	2	2	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 11. Переработка отходов	8	6	6	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 12. Зеленое строительство	4	2	2	Работа с литературой, подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	10	2		8
Итого	72	42		30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение.

Назначение, классификация инженерных сооружений и краткая история развития строительного дела.

Раздел 2. Строительные материалы и конструкции.

Естественные и искусственные каменные материалы.

Бетоны, железобетоны и железобетонные конструкции.

Деревянные строительные материалы.

Органические вяжущие и материалы на их основе.

Строительные материалы и конструкции из стекла, металла, пластмасс.

Геотекстильные материалы.

Раздел 3. Основания и фундаменты.

Основные виды нагрузок на основания сооружений.

Фундаменты мелкого заложения.

Фундаменты глубокого заложения.

Свайные фундаменты.

Выбор типа фундамента при разном строении основания.

Раздел 4. Фундаменты в особых условиях.

Фундаменты в особых условиях.

Фундаменты на слабых грунтах.

Фундаменты на многолетнемерзлых грунтах.

Фундаменты в условиях динамических воздействий.

Раздел 5. Устройство фундаментов и производство земляных работ.

Возведение фундаментов в котлованах. Основные задачи и этапы.

Устройство фундаментов на акваториях.

Механизация земляных работ.

Гидромеханизация земляных работ.

Ведение земляных работ взрывным способом.

Раздел 6. Здания и подземные сооружения.

Конструкция и возведение гражданских зданий.

Конструктивные решения промышленных зданий.

Подземные сооружения.

Современные высотные сооружения.

Раздел 7. Энергетические сооружения.

Тепловые электрические станции.

Солнечные, ветровые и геотермальные электростанции.

Атомные электростанции.

Гидроэлектростанции. Гидроузлы и варианты их компоновки.

Раздел 8. Гидротехнические сооружения.

Плотины.

Водопропускные сооружения на плотинах.

Механическое оборудование гидроузлов.

Возведение гидроузлов.

Сооружения водоснабжения и канализации.

Сооружения осушительных и оросительных систем.

Раздел 9. Транспортные сооружения и нефте- и газодобывающие сооружения на акваториях.

Железные дороги.

Автомобильные дороги.

Мосты.

Тоннели.

Аэродромы.

Судоходные и портовые сооружения.

Линии электропередачи.

Магистральные трубопроводы.

Сооружения на шельфе.

Раздел 10. Водоочистные сооружения.

Цели и задачи очистки сточных вод.

Компоновка водоочистных сооружений.

Механический этап очистки.

Биологический этап очистки.

Физико-химический этап очистки.

Дезинфекция сточных вод.

Контроль качества очистки.

Раздел 11. Переработка отходов.

Этапы обращения с отходами.

Методы утилизации отходов: рециклинг, переработка, захоронение.

Захоронение ядерных отходов: приповерхностное, глубинное.

Раздел 12. Зеленое строительство.

Основные принципы экологического строительства.

Низкоэнергетические сооружения.

Пассивные сооружения.

Активные сооружения.

Автономные сооружения.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при контрольном тестировании.

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Для изготовления каких строительных материалов используется известь?
2. Как называется башенный охладитель тепловой электростанции?
3. Что называется драглайном?
4. Что такое кессон?
5. Что является рабочим телом на угольных тепловых электростанциях?
6. Для чего применяются конструкции из клееной древесины?
7. Как называется башенная опора висячего моста?
8. Где находится понур и зачем он нужен?
9. Какая конструкция плотины использована на Саяно-Шушенской ГЭС?
10. Какие усилия воспринимает направленное армирование в железобетоне?
11. Какие вещества используются в качестве теплоносителей на АЭС?
12. Что показывают на эпюрах?
13. Что такое ферма?
14. Барражный эффект – это:
15. Инженерные сооружения в регионах распространения вечной мерзлоты возводят:
16. Ригель – это:
17. Что такое тетрапод?
18. Что называется бетоном?
19. Как называется верхняя точка тоннеля?
20. Что называется акведуком?
21. Что такое песколовка?

22. Как устроено приповерхностное хранилище жидких отходов?
23. Что такое «активный дом»?

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Метод опускного колодца
2. Конструкция земляных плотин
3. Дорожные одежды
4. Индустриальные способы проходки тоннелей
5. Материалы из минеральных расплавов в строительстве
6. Конденсационные электростанции
7. Варианты компоновки гидроузлов
8. Обделки тоннелей
9. Конструкции фундаментов мелкого заложения
10. Железные дороги
11. Активная зона фундамента
12. Сооружение дорог в горных условиях
13. Фундаменты на многолетнемерзлых грунтах
14. Гравитационные бетонные плотины
15. Скреперы и автогрейдеры.
16. Тоннели: классификация, назначение
17. Приливные гидроэлектростанции
18. Судовой ход
19. Бетоны и железобетоны
20. Аэродромы
21. Контрфорсные бетонные плотины
22. Портовые сооружения
23. Водоснабжение АЭС
24. Фундаменты машин – особенности работы и виброизоляция
25. Сооружения оросительных систем
26. Геотекстиль: классификация, изготовление, назначение, основные свойства
27. Водно-тепловой режим земляного полотна
28. Виды мостовых переходов
29. Естественные каменные материалы
30. Экскаваторы
31. Каналы
32. Неорганические вяжущие материалы
33. Каменно-набросные плотины
34. Судоподъемники
35. Керамические строительные материалы
36. Геотермальные электростанции
37. Горное давление
38. Механическое оборудование гидроузлов
39. Магистральные трубопроводы
40. ЛЭП
41. Конструктивные решения зданий
42. Устройство АЭС
43. Водопровод и канализация
44. Гидроаккумулирующие электростанции
45. Метрополитен
46. Висячие мосты
47. Взрывной способ ведения земляных работ

48. Шлюзы
49. Органические вяжущие в строительстве
50. Ветровая и солнечная энергетика
51. Автодороги
52. Деревянные и пластмассовые строительные материалы
53. Флютбет
54. Гидромеханизация земляных работ
55. Арочные плотины
56. Балочные мосты
57. Варианты компоновки АЭС
58. Мосты: устройство, габариты, способы возведения
59. Свайные фундаменты
60. Арочные мосты
61. АЭС: типы реакторов, примеры
62. Нефтегазодобывающие платформы на акваториях
63. Цели и задачи очистки сточных вод.
64. Компоновка водоочистных сооружений.
65. Этапы обращения с отходами.
66. Захоронение ядерных отходов: приповерхностное, глубинное.
67. Основные принципы экологического строительства.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Незачет»	«Зачет»
Знания (<i>устный или письменный опрос</i>) назначение и конструкции основных видов инженерных сооружений, принципы выбора типа и глубины заложения фундаментов, особенности их взаимодействия с грунтовыми основаниями и основные группы строительных материалов, области их применения и способы возведения сооружений	Знания отсутствуют	Знания от фрагментарных до структурированных
Умения (<i>устный или письменный опрос</i>) определять возможные проблемы возведения тех или иных типов инженерных сооружений в заданных инженерно-геологических условиях и набор показателей, характеризующих компоненты инженерно-геологических условий (ИГУ) территории, необходимый для проектирования	Умения отсутствуют	В целом успешное умение выявлять возможные проблемы, которые могут возникнуть при строительстве и эксплуатации тех или иных сооружений в определенных инженерно-геологических условиях и определять набор показателей, характеризующих компоненты ИГУ территории, необходимый для проектирования
Навыки (<i>устный или письменный опрос</i>) информацией о возможности применения адекватных методов управления гидрогеологической обстановкой, состоянием и свойствами массивов грунтов для подготовки оснований проектируемых сооружений с применением современных строительных технологий	Навыки владения отсутствуют	В целом успешное владение информацией о возможности применения адекватных методов управления гидрогеологической обстановкой, состоянием и свойствами массивов грунтов для подготовки оснований проектируемых сооружений с применением современных строительных технологий

7. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Калачев В.Я., Максимов С.Н. Инженерные сооружения. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1991. 299 с.
2. Механика грунтов, основания и фундаменты/Под ред. С.Б.Ухова. М.: АСВ, 1994. 527 с.
3. Белов В.В., Петропавловская В.Б., Храмцов Н.В. Строительные материалы. М.: АСВ, 2016. 270 с.
4. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий. М.: АСВ, 2012. 296 с.
5. Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Осокин А.И. Основания и фундаменты. М.: АСВ, 2014, 392 с.

- дополнительная литература:

1. Берегозащитные сооружения/ Под ред. Г.Н. Смирновой. М.: АСВ, 2002. 303 с.
2. Биянов Г. Ф. Плотины на вечной мерзлоте. М., 1983. 175 с.
3. Ганчев Б. Г. и др. Ядерные энергетические установки. М., 1983. 504 с.
4. Гиршфельд В. Я., Кароль Л. А. Общий курс электростанций. М., 1976. 346 с.
5. Дубровский В.Б., Лавданский П.А., Енговатов И.А. Строительство атомных электростанций. М.: АСВ, 2010. 368 с.
6. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. Гидротехнические сооружения. М.: АСВ, 2009. 576 с.
7. Саламахин П.М., Маковский Л.В., Попов В.И. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. М.: Академия, 2007. 352 с.
8. Носков Б.Д., Правдивец Ю.П. Сооружения континентального шельфа. М.: АСВ, 2004. 280 с.
9. Порты и портовые сооружения/ Под ред. Г.Н. Смирнова. М.: АСВ, 2003. 464 с.
10. Харитонов В.А. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий. М.: АСВ, 2014. 346 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: не требуется
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: - реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
 - поисковая система научной информации www.scopus.com
 - электронная база научных публикаций www.webofscience.com
 - электронная база научных публикаций <https://www.issmge.org/publications/online-library>
- Описание материально-технической базы
 - лекционные аудитории с проектором и экраном.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель: Ответственный за курс — доцент, к.т.н. Мирный Анатолий Юрьевич).
Преподаватель: доцент, к.т.н. Мирный А.Ю.

10. Разработчик программы: доцент, к.т.н Мирный А.Ю.