

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана геологического факультета
член-корреспондент РАН

_____ Н.Н. Еремин

«____» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерная геология

Автор-составитель: Трофимов В.Т.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

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 «Инженерная геология» является освоение студентами теоретических основ дисциплины, учения о грунтах и современных геологических процессах, их роли в формировании инженерно-геологических условий различных структурных зон земной коры.

Задачи – освоение студентами структуры инженерной геологии, методов изучения и оценки грунтов и современных геологических процессов при инженерно-геологических исследованиях, методов отображения инженерно-геологической информации, знакомство с задачами и значением инженерно-геологических изысканий на предпроектных и проектных этапах для строительства.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Инженерная геология» излагаются следующие вопросы:

- содержание, задачи и структура инженерной геологии, ее положение в структуре геологического знания;
- теоретические основы изучения состава, строения, состояния и свойств природных и антропогенно созданных грунтов разных классов;
- эндо-, экзо- и техногеодинамика литосферы, их инженерно-геологическая оценка и влияние на народно-хозяйственные объекты;
- инженерно-геологические структуры Земли, факторы их формирования и морфологические особенности;
- система инженерно-геологических изысканий для строительства.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

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

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Общая химия», «Физика»; «Общая геология», «Кристаллография», «Минералогия»; «Гидрогеология», «Литология» и «Петрография».

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-1.Б. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично)	Б-ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной деятельности.	Знать: исторические и современные закономерности развития Земли, взгляды о причинах активизации её современной геодинамики. Уметь: использовать эти данные при характеристике факторов формирования инженерно-геологических условий.
ОПК-2.Б. Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности	Б-ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения	Знать: морфологические особенности инженерно-геологических условий, факторы их формирования, методы инженерно-геологических исследований; роль и значение литосферы в формировании и

(формируется частично)	профессиональных задач	функционировании литотехносистем; роль геолога при проектировании инженерно-хозяйственной деятельности социума.
ОПК-8.Б. Способен использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (формируется частично).	Б-ОПК-8. И-1. Использует отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности.	Знать: о системе ГОСТов и сводов правил, регламентирующих содержание, методы и классификации, используемые в системе инженерных изысканий в строительстве.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 32 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции), 40 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

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 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>		
		лекции	Всего	Работа с литературой (включая подготовку к контактной работе)	Подготовка реферата	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Инженерная геология: определение, объект, предмет, задачи, структура; этапы развития, связь с другими науками	4	2	2	2		2
Раздел 2. Грунтоведение – общетеоретические позиции. Состав грунтов. Состав твёрдой компоненты грунтов	5	2	2		3	3

Раздел 3. Состав жидкой и твёрдой компонент грунтов. Живая составляющая грунтов. Взаимодействие компонент грунтов	5	2	2		3	3
Раздел 4. Строение грунтов	4	2	2	2		2
Раздел 5. Классификация свойств грунтов. Характеристика химических и физико-химических свойств грунтов	7	4	4		3	3
Раздел 6. Физические свойства грунтов	4	2	2	2		2
Раздел 7. Физико-механические свойства грунтов	5	2	2		3	3
Раздел 8. Классификация грунтов. Характеристика скальных, дисперсных и мёрзлых природных и антропогенных грунтов	8	3	3		5	5
Раздел 9. Инженерная геодинамика – общетеоретические позиции. Характеристика эндогенных процессов и вызванных ими явлений	5	2	2	3		3
Раздел 10. Характеристика природных экзогенных процессов и вызванных ими явлений	9	3	3		6	6
Раздел 11. Характеристика антропогенных геологических процессов и вызванных ими явлений	5	2	2	3		3
Раздел 12. Региональная инженерная геология – общетеоретические позиции. Инженерно-геологические структуры. Типы инженерно-геологических карт	4	2	2	2		2
Раздел 13. Основные положения методики инженерно-геологических исследований. Инженерно-геологические изыскания	5	2	2	3		3
Промежуточная аттестация – зачет	2	2				
Итого	72	32				40

Содержание лекций

Раздел 1. Лекция 1. Инженерная геология – наука геологического цикла. Объект, задачи, содержание и основной закон инженерной геологии. Этапы развития и современная структура инженерной геологии. Связь инженерной геологии с другими науками (геологическими, техническими и др.). Определение понятия «инженерно-геологические условия». Характеристика главнейших факторов, формирующих инженерно-геологические условия. Инженерно-хозяйственная деятельность человека как геологический фактор. Динамичность инженерно-геологических условий. Роль и задачи инженерной геологии в решении народнохозяйственных задач (освоение территорий,

планирование и проектирование различных инженерных объектов), рационального использования и охраны геологической среды.

Раздел 2. Лекция 2. Грунтоведение как научное направление инженерной геологии. Объект, задачи и структура грунтоведения; содержание понятия «грунт», основной закон грунтоведения.

Состав грунтов. Особенности инженерно-геологического изучения состава и оценки горных пород, осадков, почв и техногенных геологических образований. Состав твердой компоненты грунтов. Характеристика породообразующих минералов (первичные силикаты, простые соли, глинистые минералы), органической составляющей, льда и газогидратов грунтов, их влияние на строение и свойства грунтов.

Раздел 3. Лекция 3. Состав грунтов. Жидкая, газовая компоненты и живая составляющая грунтов: состав, энергетическое состояние, количественные показатели, их влияние на строение и свойства грунтов.

Взаимодействие компонент грунта. Химические (гидролиз, окисление, растворение), физико-химические (гидратация минералов, образование двойного электрического слоя, ионный обмен) и механические взаимодействия и их следствия.

Раздел 4. Лекция 4. Строение грунтов. Содержание понятий текстура, структура и строение грунтов. Текстуры грунтов разных классов и генетических типов. Влияние текстурных особенностей на свойства грунтов.

Структура грунтов. Морфология (размер, форма, характер поверхности) структурных элементов и количественное их соотношение. Связи и контакты между структурными элементами грунта. Типы структур грунта. Поровая и трещинная пустотность грунтов.

Примеры строения грунтов разных классов и групп.

Раздел 5. Лекции 5 и 6. Свойства грунтов, их классификация. Факторы, определяющие свойства грунтов. Химические свойства: растворимость, химическая поглотительная способность, кислотно-щелочные особенности, химическая агрессивность. Физико-химические свойства: адсорбционные, ионообменные, липкость, капиллярные, набухаемость, усадочность, водопрочность.

Раздел 6. Лекция 7. Физические свойства грунтов: плотностные, гидрофизические, теплофизические свойства, морозостойкость, водопроницаемость, коррозионная способность.

Раздел 7. Лекция 8. Физико-механические свойства грунтов. Основные понятия о напряжениях и деформациях в грунтах. Деформационные (упругие, пластические, компрессионная сжимаемость, просадочность), прочностные (сопротивление грунтов одноосному сжатию, растяжению, сдвигу и динамические свойства грунтов.

Типы показателей свойств грунтов: классификационные, нормативные, расчётные. Инженерно-геологический элемент.

Раздел 8. Лекции 9 и 10. Классификация грунтов. Природные грунты: скальные, дисперсные и мёрзлые. Зависимость их свойств от состава, строения и состояния. Искусственные (техногенные) грунты разных классов и групп. Методы и способы их целенаправленного создания. Группа антропогенно созданных в процессе инженерно-хозяйственной деятельности грунтов.

Раздел 9. Лекция 11. Инженерная геодинамика как научное направление инженерной геологии. Объект, задачи, содержание и основной закон инженерной геодинамики. Особенности изучения современных геологических процессов и явлений при инженерно-геологических исследованиях. Понятие об антропогенных (инженерно-геологических) процессах. Факторы, определяющие развитие геологических процессов. Классификация геологических процессов в инженерно-геологических целях.

Эндогенные современные процессы и вызванные ими явления. Новейшие и современные тектонические движения, их инженерно-геологическое значение, методы изучения и оценка. Сейсмичность как одна из форм проявления современных тектонических движений. Инженерно-геологические основы сейсмического микрорайонирования. Влияние деятельности человека на сейсмичность территории.

Раздел 10. Лекции 12 и 13. Экзогенные, современные процессы и вызванные ими явления. Выветривание горных пород. Мерзлотные процессы. Заболачивание. Суффозия. Карст. Обвалы, оползни и осыпи, курумы, сели, снежные лавины. Особенности инженерно-геологического изучения и оценки экзогенных процессов и явлений. Меры борьбы с экзогенными процессами и явлениями.

Раздел 11. Лекция 14. Инженерно-геологические (антропогенные) процессы и явления. Вопросы влияния инженерных сооружений и строительных работ на геологическую среду. Краткая характеристика процессов и явлений, возникающих в основании инженерных сооружений и на их склонах (уплотнение, выпирание и сдвиг пород, прорыв напорных вод в котлованы, пльвунные, пучинные и просадочные явления и др.). Вопросы управления этими процессами.

Раздел 12. Лекция 15. Региональная инженерная геология как научное направление инженерной геологии. Объект, задачи, структура и основной закон региональной инженерной геологии. Изучение закономерностей формирования и изменения инженерно-геологических условий как главная теоретическая задача региональной инженерной геологии. Региональные, зональные геологические и техногенные факторы формирования инженерно-геологических условий. Принципы, признаки и системы инженерно-геологического районирования территории. Типологическая характеристика инженерно-геологических территориальных единиц регионов, зон, подзон, областей, района. Инженерно-геологические структуры. Типы и масштабы инженерно-геологических карт.

Раздел 13. Лекция 16. Основные положения методики инженерно-геологических исследований. Общая структура методов инженерно-геологических исследований. Инженерно-геологические изыскания для строительства; стадии и задачи изысканий.

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 рефератов, контрольных работ и контрольных опросах.

Примерный перечень вопросов (т ест ов) для проведения т екущего конт роля:

1. Содержание и структура инженерной геологии.
2. Научные направления инженерной геологии.
3. Типы задач и типы систем, исследуемые инженерной геологией.
4. Грунт – система многокомпонентная. Состав грунтов.
5. Грунт – система динамичная. Факторы, определяющие это качество грунта.
6. Строение грунтов и его основные показатели.
7. Свойства грунтов – классификация.
8. Физико-механические свойства грунтов.
9. Общая классификация грунтов; классы грунтов.
10. Инженерная геодинамика: определение, структура, задачи.
11. Сейсмическое микрорайонирование территории.
12. Мерзлотные процессы.
13. Склоновые процессы.
14. Инженерно-геологические карты: определение, классификация.
15. Общая структура инженерно-геологических исследований.

Примерный перечень т ем реферат ов и конт рольных работ :

Темы рефератов и контрольных работ определены содержанием разделов в «б. Содержание дисциплины (модуля)».

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

Примерный перечень вопросов при промеж уг очной ат т ест ации (зачет е):

1. Инженерная геология: определение, объект, предмет, задачи и структуры как науки.
2. Связь инженерной геологии с другими науками (геологическими, техническими и др.).
3. Содержание понятия «инженерно-геологические условия», факторы их формирования.
4. Инженерно-хозяйственная деятельность как геологический фактор.
5. Грунтоведение - научное направление инженерной геологии. Его объект, предмет, задачи и структура.
6. Состав грунтов.
7. Состав твердой компоненты грунтов.
8. Глинистые минералы грунтов и их влияние на свойства.
9. Жидкая компонента грунтов, её состав, энергетическое состояние и влияние на свойства грунтов.
10. Газовая компонента грунтов, её состав, энергетическое состояние и влияние на свойства грунтов.
11. Живая составляющая грунтов, её состав и влияние на свойства грунтов.
12. Строение грунтов.
13. Текстура грунтов.
14. Структура грунтов.
15. Факторы, определяющие свойства грунтов.
16. Классификация свойств грунтов.
17. Химические свойства грунтов.
18. Растворимость грунтов.
19. Физико-химические свойства грунтов.
20. Липкость грунтов.
21. Капиллярные свойства грунтов.
22. Набухаемость грунтов.
23. Усадочность грунтов.
24. Водопрочность грунтов.
25. Физические свойства грунтов.
26. Плотность грунтов.
27. Морозостойкость грунтов.
28. Водопроницаемость грунтов.
29. Теплофизические свойства грунтов.
30. Коррозионная способность грунтов.
31. Радиационные свойства грунтов.
32. Физико-механические свойства грунтов.
33. Деформационные свойства грунтов.
34. Компрессионная сжимаемость грунтов.
35. Просадочность грунтов.
36. Сопротивление грунтов сдвигу.
37. Сопротивление грунтов одноосному сжатию и растяжению.
38. Поведение грунтов при динамических воздействиях.
39. Нормативные и расчетные показатели.
40. Инженерно-геологический элемент как структурная единица массива.
41. Общая классификация грунтов.
42. Характеристика класса скальных грунтов.
43. Характеристика несвязных грунтов.
44. Характеристика связных грунтов.
45. Характеристика торфяных грунтов.
46. Характеристика класса мерзлых грунтов.
47. Характеристика антропогенных (техногенных) грунтов.

48. Инженерная геодинамика - научное направление инженерной геологии. Её объект, предмет, задачи и структура.
49. Особенности изучения современных геологических процессов при инженерно-геологических исследованиях.
50. Факторы, определяющие развитие современных геологических процессов.
51. Современные тектонические движения, их инженерно-геологическая оценка и значение.
52. Сейсмичность территории. Сейсмическое микрорайонирование.
53. Современные экзогенные процессы и их классификация.
54. Выветривание грунтов и его инженерно-геологическое значение.
55. Мерзлотные процессы и их инженерно-геологическая оценка.
56. Заболачивание территории и его инженерно-геологическая оценка.
57. Характеристика карстового процесса и инженерно-геологическая оценка закарстованности массивов грунтов.
58. Обвалы и способы защиты территорий, объектов и сооружений.
59. Снежные лавины и их инженерно-геологическая оценка.
60. Селевые процессы и их инженерно-геологическая оценка.
61. Оползни: их инженерно-геологическая характеристика.
62. Расчет устойчивости оползневого массива.
63. Антропогенные (техногенные) современные геологические процессы. Их примеры. Вопросы управления этими процессами.
64. Региональная инженерная геология как научное направление инженерной геологии. Её объект, предмет, задачи и структура.
65. Региональные геологические, зональные геологические и антропогенные факторы формирования инженерно-геологической структуры.
66. Инженерно-геологические структуры: содержание, иерархия.
67. Основные положения методики инженерно-геологических исследований.
68. Инженерно-геологические изыскания для строительства: стадии, задачи.
69. Общая структура метода инженерной геологии.
70. Инженерно-геологические карты: содержание, типы, масштабы, использование.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания: (устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения: (устный опрос, реферат)	Умения практически отсутствуют	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (устный опрос, реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков территории	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы

- основная литература:

Сергеев Е.М. Инженерная геология. М.: ИД «Альянс», 2012. 248 с.

- дополнительная литература:

Грунтоведение/ Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с.

Иванов И.П., Тржцинский. Инженерная геодинамика. Спб.: Наука, 2001. 414 с.

Трофимов В.Т., Аверкина Т.И. Теоретические основы региональной инженерной геологии. М.: ГЕОС, 2007. 464 с.

Трофимов В.Т. Теоретические аспекты инженерной геологии. М.: Изд-во Академич. Наука. ООО Геомаркетинг, 2019. 280 с.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

Список лицензионного ПО для освоения дисциплины, имеющегося на факультете и/или на кафедре (при необходимости).

- нелицензионное и свободного доступа

Пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

- Базы, реестры, справочники (свободный доступ, подписки)

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- сайт Ассоциации по инженерной и экологической геологии: <http://www.aegweb.org>

Д) Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором, компьютерный класс, библиотека учебных пособий МГУ, библиотека геологического факультета и кафедры инженерной и экологической геологии.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель: Трофимов Виктор Титович, заведующий кафедрой инженерной и экологической геологии.

11. Разработчик программы: Трофимов Виктор Титович, заведующий кафедрой инженерной и экологической геологии.