

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

Инженерная геология массивов лессовых пород

Авторы-составители: Трофимов В.Т., Андреева Т.В., Балыкова С.Д.

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

Цель – изучение студентами закономерностей строения и инженерно-геологических особенностей массивов лессовых грунтов.

Задачи: изучение закономерностей строения массивов лессовых грунтов, генезиса их просадочности, закономерностей развития просадочных деформаций; освоение методики инженерно-геологического изучения просадочности лессовых пород и сложенных ими массивов, изучение принципов строительства инженерных сооружений на них.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Инженерная геология массивов лессовых пород» направлен на получение студентом теоретических знаний о лессовых грунтах и сложенных ими массивах. Задачей курса является освоение студентом основных положений методики инженерно-геологических исследований массивов лессовых пород, изучение методов управления просадочностью таких массивов.

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

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: освоение дисциплин «Инженерная геология, часть 1. Грунтоведение», «Инженерная геология, часть 2. Инженерная геодинамика», «Механика грунтов», «Методы исследования грунтов в массиве», «Техническая мелиорация грунтов». Приобретенные знания, умения и навыки при освоении данной дисциплины могут быть востребованы в дальнейшем для выполнения научно-исследовательской работы и 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 фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности.	М.ОПК-2. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	знать: гипотезы формирования лессовых пород и их просадочности, особенности строения толщ, сложенных лессовыми грунтами, методы улучшения свойств массивов, сложенных просадочными грунтами; уметь: самостоятельно исследовать лессовые грунты и массивы ими сложенные, классифицировать толщи лессовых пород по особенностям их вертикального строения; владеть: комплексом современных лабораторных методов изучения состава, строения и свойств лессовых грунтов, методикой расчета величины суммарной просадки.
СПК-1.М.(2). Способен	М.СПК-1. (2) И-1.	Знать: нормативные документы,

<p>формировать программы инженерно-геологических исследований и инженерно-геологических изысканий в соответствии с поставленными научными и практическими задачами, составлять программу инженерно-геологического мониторинга</p>	<p>Составляет программы инженерно-геологических исследований и инженерно-геологических изысканий в соответствии с поставленными научными и практическими задачами</p>	<p>посвященные лабораторным и полевым методам определения просадочности; методику изучения территорий, сложенных лессовыми грунтами, принципы строительства на массивах просадочных лессовых грунтов.</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) Виды контактной работы, часы		Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы			
		Занятия лекционного типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Лессовые грунты, их распространение и генезис	7	2	2		2	3	5
Раздел 2. Состав, строение и свойства лессовых грунтов. Просадочность как важнейшее свойство лессовых пород. Лабораторные и полевые методы определения просадочности.	23	10	10	6	4	3	13
Раздел 3. Массивы лессовых пород.	13	4	4	2	4	3	9
Раздел 4. Принципы строительства на лессовых грунтах. Управление просадочностью	9	4	4		2	3	5
Раздел 5. Методика инженерно-геологических изысканий на территориях распространения просадочных грунтов	12	4	4		4	4	8
Раздел 6. Опыт строительства на лессовых грунтах.	8	2	2		2	4	6
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>							
Итого	72		26			46	

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Лессовые грунты, их распространение и генезис.

Лессовые грунты как специфический тип природных образований, их положение в общей классификации грунтов. Генезис лессовых пород. Закономерности пространственного распределения различных генетических типов лессовых пород на территории Земли и Северной Евразии.

Раздел 2. Состав, строение и свойства лессовых грунтов. Просадочность как важнейшее свойство лессовых пород.

Особенности состава, строения и свойств лессовых пород. Просадочность как важнейшее свойство лессовых грунтов. Генезис просадочности. Син- и эпигенетическая просадочность. Модели формирования просадочности лессовых пород эолового, делювиального, пролювиального и др. генезиса.

Показатели просадочности. Методы определения просадочности: методы «одной» и «двух кривых». Расчет относительной просадочности лессовых грунтов и начального просадочного давления методами «одной» и «двух кривых» по ГОСТ 23161-2012. Определение начального давления просадки, начальной влажности просадки. Полевые методы изучения просадочности лессовых пород.

Раздел 3. Массивы лессовых пород.

Массив и толща лессовых пород. Лесс – грунт и лесс – система, по Н.И. Кригеру. Закономерности вертикального строения толщ лессовых пород. Лессовый циклит. Классификация толщ лессовых грунтов по особенностям их вертикального строения.

Типы грунтовых условий массивов лессовых пород по просадочности. Изменение величины просадочности по разрезу массива лессовых грунтов. Классификация толщ лессовых пород по изменению просадочности в толще. Расчет прогнозных величин просадок массивов лессовых пород.

Раздел 4. Принципы и опыт строительства на лессовых грунтах. Управление просадочностью.

Нормативные документы, регламентирующие инженерно-геологические изыскания на территориях распространения лессовых пород.

Общие принципы строительства на массивах просадочных лессовых пород. Опыт строительства и эксплуатации зданий и сооружений на просадочных грунтах. Типы источников замачивания массивов. Особенности и закономерности развития просадочных деформаций в массивах лессовых грунтов при их увлажнении от источников разных типов. Причины деформирования зданий и сооружений, возведенных на массивах лессовых пород.

Классификация методов управления просадочностью массивов лессовых пород. Методы управления просадочностью лессовых грунтов.

Раздел 5. Нормативные документы, регламентирующие инженерно-геологические изыскания на территориях распространения лессовых пород. Методика изучения толщ лессовых грунтов. Особенности проходки разведочных выработок. Методика отбора образцов ненарушенного сложения.

Раздел 6. Опыт строительства различных сооружений на лессовых грунтах

Рекомендуемые образовательные технологии

Проводятся лекционные занятия с использованием современных презентационных технологий, коллекции лессовых грунтов, распространенных на территории СНГ. Самостоятельная работа студентов подразумевает изучение научной литературы по теме лекции, подготовку рефератов и презентаций, выступления с докладами.

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 расчетных работ, написании рефератов, а также в ходе контрольных опросов.

Типовые упражнения и расчетные задания

1. Расчет относительной просадочности и начального давления просадки методами «одной» и «двух кривых».
2. С использованием классификации лессовых толщ по особенностям вертикального строения по просадочности провести классификацию разрезов лессовых толщ.
3. Расчет величины суммарной просадки толщи.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов

1. Существующие подходы к подразделению лессовых пород
2. Лессовые породы. Формирование просадочных свойств
3. Просадочность – важнейшее инженерно-геологическое свойство лессовых пород и слагаемых ими массивов
4. Инженерно-геологическая характеристика лессовых отложений ... территории
5. Современные геологические процессы и явления, приуроченные к массивам лессовых пород
6. Основные причины деформирования зданий и сооружений, возведенных на массивах просадочных лессовых пород
7. Лессовые породы как основания зданий и сооружений
8. Методы управления просадочностью массивов лессовых пород

Примерный перечень вопросов для текущего контроля

1. Чем отличаются лессы от лессовидных пород
2. Какие твердые структурные элементы слагают лессовые грунты
3. Классификация пустот лессовых пород
4. Строение толщ лессовых пород
5. Методика подготовки лессовых пород к гранулометрическому анализу по С.С. Морозову и классификация лессовых пород по гранулометрическому составу
6. Что такое относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность
7. Что такое суммарная просадочность, мощность просадочной толщи
8. Что такое I и II типы грунтовых условий по просадочности
9. Методы одной и двух кривых, комбинированный метод определения характеристик просадочности
10. Логико-графические модели формирования сингенетической просадочности эоловых лессовых пород
11. Логико-графические модели формирования эпигенетической просадочности аллювиальных лессовых пород
12. Что такое лессовый циклит
13. Какие способы бурения подходят для проходки скважин и отбора монолитов в лессовых грунтах
14. Виды работ при проведении изысканий на территориях распространения лессовых грунтов
15. Какие методы устранения просадочности можно применять для территорий с I типом грунтовых условий по просадочности, со II типом грунтовых условий по просадочности.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Различные подходы к определению термина «лесс», «лессовидная порода», лессовая порода» и т.д.
2. Гипотезы формирования лессовых пород
3. Распространение и возраст лессовых пород

4. Состав лессовых пород
5. Строение лессовых пород
6. Физические свойства лессовых пород
7. Физико-химические свойства лессовых пород
8. Физико-механические свойства лессовых пород
9. Просадочность лессовых пород, прямые и косвенные показатели просадочности, типы грунтовых условий по просадочности
10. Полевые методы определения просадочности
11. Лабораторные методы изучения просадочности лёссовых пород
12. Современные геологические процессы, свойственные массивам лессовых пород
13. Формирование сингенетической просадочности эоловых лессовых пород
14. Формирование эпигенетической просадочности аллювиальных лессовых пород
15. Строение массивов лессовых пород
16. Толщи и массивы лессовых пород в инженерной геологии
17. Расчет прогнозных величин просадок массивов лессовых пород.
18. Типы источников замачивания массивов лессовых грунтов
19. Основные принципы строительства на массивах лессовых пород
20. Классификация методов управления просадочностью массивов лёссовых пород.
21. Механическое уплотнение лессовых пород с поверхности
22. Глубинное механическое уплотнение лессовых пород
23. Методы физико-химического укрепления массивов просадочных лёссовых пород
24. Применимость методов управления просадочностью к различным типам массивов лёссовых пород

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен)

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: особенности строения толщ, сложенных лессовыми грунтами, методику их изучения и методы улучшения свойств массивов, сложенных просадочными грунтами; принципы строительства на массивах просадочных лессовых грунтов (устный опрос)	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематическое знание
Умения: самостоятельно исследовать лессовые грунты и массивы ими сложенные, классифицировать толщи лессовых пород по особенностям их вертикального строения (выполнение расчетно-графических задач, реферат)	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное умение исследовать массивы лессовых грунтов
Владения: комплексом современных	Навыки владения комплексом	Фрагментарное владение методикой,	В целом сформированы навыки	Успешное владение комплексом

лабораторных методов изучения состава, строения и свойств лессовых грунтов, методикой расчета величины суммарной просадки (<i>выполнение расчетно-графических заданий, устный опрос</i>)	методов и методикой расчета отсутствуют	наличие отдельных навыков	владения методами изучения лессовых грунтов и расчета суммарной просадки	методов изучения лессовых грунтов, расчетом суммарной просадки
--	---	---------------------------	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы

а) основная литература (центральный абонемент, читальный зал геологического факультета, библиотека кафедры инженерной и экологической геологии):

Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на макропористых просадочных грунтах. М.: Стройиздат, 1968. 432 с.

Воронкевич С.Д. Управление свойствами лёссовых пород // Современные проблемы инженерной геологии лёссовых пород. М.: Наука, 1989. С. 70-85.

Карта прогноза просадочности территории распространения лёссовых пород в СССР. Масштаб 1: 2 500 000. М.: 1989.

Крутов В.И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. Киев: Будівельник, 1982. 224 с.

Лабораторные работы по грунтоведению/ Под ред. В.Т. Трофимова и В.А. Королева. М.: Высшая школа, 2008. 519 с.

Лессовые породы СССР/ Под ред. Е.М. Сергеева, А.К. Ларионова, Н.Н. Комиссаровой. Т. 1. Инженерно-геологические особенности и проблемы рационального использования. 232 с. Т. 2. Региональные особенности. 276 с. М.: Недра, 1986.

Опорные инженерно-геологические разрезы лессовых пород Северной Евразии / Трофимов В.Т., Балыкова С.Д., Андреева Т.В., Ершова А.В., Шаевич Я.Е. / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во КДУ, 2008. 608 с.

Трофимов В.Т. Инженерная геология массивов лессовых пород: учебное пособие. М.: КДУ, 2008. 398 с.

б) дополнительная литература:

Ананьев В.П., Коробкин В.И. Минералы лессовых пород. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1980. 200 с.

Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов. М.: Научный мир, 2005. 504 с.

ГОСТ 20276.1-2020. Метод испытания штампом. М.: Стандартинформ, 2020.

ГОСТ 23161-2012. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности. М.: Стандартинформ, 2013. 11 с.

ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. М.: МНТК, 2020. 38 с.

Крутов В.И. Классификация просадочных лёссовых грунтов // Геоэкология, 1998, №3. С. 55-64.

Ларионов А.К., Приклонский В.А., Ананьев В.П. Лессовые породы и их строительные свойства. М.: Госгеолтехиздат, 1959. 367 с.

Лессовый покров Земли и его свойства / В.Т.Трофимов, С.Д. Балыкова, Н.С. Болиховская и др.; Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2001. 464 с.

Лысенко М.П. Лессовые породы. М.: Недра, 1978. 208 с.

Морозов С.С. Классификация лессовых пород // Инженерно-геологические свойства горных пород и методы их изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 35-43.

Осипов В.И., Соколов В.Н. Природа и механизм просадки лессов// Геоэкология. 2000. № 5. С. 422-431.

Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01.-83*). М.: Стройиздат, 1986. 416 с.

СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов / Госстрой России. М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. 75 с.

СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. М.: Минстрой России, 2016. 220 с.

Трофимов В.Т. Генезис просадочности лессовых пород. М.: МГУ, 1999. 271 с.

Трофимов В.Т. Теория формирования просадочности лессовых пород. М.: ГЕОС, 2003. 275 с.

Шаевич Я.Е. Цикличность в формировании лёссов (опыт системного подхода). М.: Наука, 1987. 104 с.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

лицензионное программное обеспечение не требуется

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Д) Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. **Язык преподавания** – русский.

10. **Преподаватель** – Андреева Татьяна Васильевна, доцент кафедры инженерной и экологической геологии

11. **Разработчики программы** – Трофимов Виктор Титович, зав. кафедрой инженерной и экологической геологии, Андреева Т.В., доцент кафедры инженерной и экологической геологии, Балыкова Светлана Дмитриевна, с.н.с. кафедры инженерной и экологической геологии