

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы улучшения инженерно-геологических свойств грунтов»

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Профиль: **«Гидрогеология, инженерная геология и геоэкология»**

Квалификация (степень) выпускника – **магистр**
Форма обучения – **очно-заочная**
Год начала подготовки **2026**

Утверждена в составе ОПОП.
Составитель: заведующий кафедры Экологии и природопользования, руководитель
программы, проф., д.т.н. А.Б.Лолаев

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 ч.).

	Очно-заочная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	24
Самостоятельная работа	84
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36
Общее количество часов	144

2. Цели изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины

освоение студентами теоретических и практических методов целенаправленного улучшения состава, физического состояния и физико механических свойств грунтов в соответствии с запросами различных видов строительства и применительно к различным типам пород

Задачами дисциплины являются изучение современных способов и методов улучшения инженерно геологических свойств грунтов; основных методов выбора способа улучшения грунтов и их расчета; классификаций существующих способов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.ДВ.01 Блок 1.Дисциплины по выбору.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «История и методология науки», «Комплексный и количественный анализ информации в инженерной геологии», «Компьютерные технологии в геологии», «Современные проблемы геологии», «Современные проблемы инженерной геологии», «Современные проблемы гидрогеологии», «Современные проблемы экономики, организации и управления в области геологоразведочных работ и недропользования», «Философия естествознания»

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)» «Грунтоведение», «Инженерное мерзотоведение», «Комплексное использование подземных вод», «Методы численного моделирования в гидрогеологии», «Научно исследовательская работа (НИР)»

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код и формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ПК-4 Способность к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки.	Понятия и термины, основные правила составления проектно-сметной документации	Производить расчет затрат времени и стоимости производства геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических работ	Методами ввода информации и расчета в программе Excel

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр.	Содержание	Часы		
1.	Объект и предмет дисциплины. Основные задачи. Связь с другими науками. Краткий обзор истории развития дисциплины в России. Определение, классификация и свойства грунтов. Методы искусственного улучшения свойств грунтов (общие представления).	2	2	Классификация методов искусственного улучшения свойств грунтов	14	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
2.	Улучшение свойств скальных грунтов цементацией. Улучшение свойств скальных грунтов глинизацией. Улучшение свойств скальных грунтов горячей битумизацией.	2	2	Улучшение свойств песчаных грунтов холодной битумизацией. Улучшение свойств песчаных грунтов двухфазной силикатизацией.	14	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
3.	Методы улучшения инженерно-геологических свойств дисперсных грунтов. Улучшение инженерно - геологических свойств несвязных грунтов. Уплотнение песчаных грунтов трамбованием. Уплотнение песчаных грунтов укаткой. Улучшение свойств песчаных грунтов гидро-виброуплотнением. Улучшение инженерно - геологических свойств несвязных грунтов: Уплотнение оснований песчаными сваями. Уплотнение песчаных грунтов энергией взрывов. Улучшение свойств песчаных грунтов кольматацией. Улучшение свойств песчаных грунтов смолизацией. Улучшение инженерно-геологических свойств связных грунтов: Улучшение инженерно-геологических свойств лессовых грунтов	2	2	Улучшение свойств песчано-глинистых грунтов электрохимическим закреплением. Улучшение свойств песчано-глинистых грунтов с помощью электроосмоса.	14	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
4.	Теоретические основы улучшения инженерно-геологических свойств лессовых грунтов. Улучшение свойств грунтов поверхностным уплотнением. Улучшение свойств грунтов предварительным замачиванием. Улучшение свойств грунтов с помощью грунтовых свай. Улучшение свойств грунтов подводными взрывами. Устройство грунтовых подушек. Силика-	4	4	Улучшение инженерно-геологических свойств заторфованных грунтов: Понятие о заторфованных грунтах.	14	Контрольная работа, проверка конспекта, реферат	1-6

Добавлено примечание ([E1]): Указывать не номер недели, а номер темы.

	тизация лёссовых грунтов. Термическая обработка лёссовых грунтов. Кольматация лёссовых грунтов. Улучшение инженерно-геологических свойств набухающих грунтов. Понятие о набухающих грунтах и их распространении. Водозащитные мероприятия для оснований на набухающих грунтах. Улучшение свойств грунтов с помощью песчаных компенсирующих и грунтовых подушек..						
5.	Классификация методов улучшения свойств заторфованных грунтов. Улучшение свойств грунтов уплотнением. Улучшение свойств выторфовкой и заменой грунта. Улучшение инженерно-геологических свойств засоленных грунтов: Понятие о засоленных грунтах. Улучшенные свойства засоленных грунтов. Улучшение инженерно-геологических свойств техногенных (насыпных) грунтов. Понятие о насыпных грунтах.	4	4	Инженерно-геологические свойства насыпных грунтов. Улучшение свойств грунтов	14	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
6.	Общие представления о мерзлых грунтах. Классификации мерзлых грунтов. Основные инженерно-геологические свойства мерзлых грунтов. Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов	6	6	Конструктивные мероприятия для улучшения свойств грунтов	14	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
	Итого	12	12 + -		84		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену);
- написание реферата.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или практическом занятии;
- реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка практических работ.

Форма *рубежного контроля*: контрольная работа.

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85 %	50–70 %	Менее 50 %
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетвори-тельно / зачет	неудовлетвори-тельно / незачет
1. Текущий контроль (max 20 баллов за один модуль)					
		15–17 баллов	12–14 баллов	8–11 баллов	0–7 баллов
	Текущая ра-бота в тече-ние модуля (max 17б.)	Студент активно работает на заня-тиях, превосходно выполняет все за-дания преподава-теля.	Студент активно работает на заня-тиях, хорошо вы-полняет задания преподавателя.	Студент недоста-точно активно рабо-тает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недоста-точно активно рабо-тает на занятиях, не-удовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (max 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превос-ходное владение материалом. Высо-кий уровень само-стоятельности, ло-гичности, аргумен-тированности. Пре-восходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хоро-шее владение ма-териалом. Сред-ний уровень са-мостоятельности, логичности, аргу-ментированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично рас-крыта. Удовлетво-рительное владение материалом. Низкий уровень само-стоятельности, логично-сти, аргументиро-ванности. Удовле-творительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворитель-ное владение мате-риалом. Недоста-точный уровень са-мостоятельности, логичности, аргу-ментированности. Неудовлетворитель-ный стиль изложе-ния.
2. Рубежный контроль (15 б. за один модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контроль-ной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (max число баллов – в соответствии с действующим локаль-ным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, раз-вернутый ответ на поставленный во-прос. Ответ форму-лируется в терми-нах науки, изложен литературным язы-ком, логичен, дока-зателен, демон-стрирует автор-скую позицию сту-дента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, при-чинно-следствен-ные связи. Но до-пущены незначи-тельные ошибки, исправленные студентом с по-мощью «наводя-щих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Сту-дент не способен са-мостоятельно выде-лить существенные и несущественные признаки и при-чинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррек-ции.	Не получены ответы по базовым вопро-сам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие во-просы преподава-теля не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный во-прос, но и на другие вопросы дисци-плины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

8.2. Примерный вариант 1 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)

Контрольная работа 1

1. Улучшение свойств лессовых грунтов с помощью грунтовых свай. (5 б)
2. Понятие о засоленных грунтах. (5 б)
3. Улучшение свойств скальных грунтов цементацией. (5 б)

8.3. Примерный вариант 2 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)

Контрольная работа 2

1. Понятие о насыпных грунтах (5 б)
2. Улучшение свойств песчаных грунтов холодной битумизацией (5 б)
3. Уплотнение песчаных грунтов трамбованием (5 б)

8.4. Вопросы к экзамену

1. Объект и предмет дисциплины
2. Связь дисциплины с другими науками
3. Основные задачи дисциплины
4. Краткий обзор истории развития дисциплины в России.
5. Определение, классификация и свойства грунтов.
6. Методы искусственного улучшения свойств грунтов (общие представления)
7. Общие классификации методов мелиорации грунтов
8. Классификация методов искусственного улучшения свойств грунтов
9. Улучшение свойств скальных грунтов цементацией
10. Улучшение свойств скальных грунтов глинизацией
11. Улучшение свойств скальных грунтов горячей битумизацией
12. Уплотнение песчаных грунтов трамбованием.
13. Уплотнение песчаных грунтов укаткой
14. Улучшение свойств песчаных грунтов гидровиброуплотнением
15. Уплотнение оснований песчаными сваями
16. Уплотнение песчаных грунтов энергией взрывов
17. Улучшение свойств песчаных грунтов холодной битумизацией.
18. Улучшение свойств песчано-глинистых грунтов электрохимическим закреплением.
19. Улучшение свойств песчано-глинистых грунтов с помощью электроосмоса.
20. Улучшение инженерно-геологических свойств лессовых грунтов поверхностным уплотнением.
21. Улучшение свойств лессовых грунтов предварительным замачиванием.
22. Улучшение свойств лессовых грунтов с помощью грунтовых свай
23. Улучшение свойств грунтов подводными взрывами

24. Устройство грунтовых подушек.
25. Силикатизация лёссовых грунтов.
26. Понятие о набухающих грунтах и их распространении.
27. Водозащитные мероприятия для оснований на набухающих грунтах.
28. Улучшение свойств набухающих грунтов с помощью песчаных компенсирующих и грунтовых подушек
29. Конструктивные мероприятия для улучшения свойств грунтов.
30. Понятие о заторфованных грунтах.
31. Классификация методов улучшения свойств заторфованных грунтов
32. Понятие о засоленных грунтах
33. Понятие о насыпных грунтах.
34. Инженерно-геологические свойства насыпных грунтов.
35. Классификации мерзлых грунтов
36. Основные инженерно-геологические свойства мерзлых грунтов

8.5. Примерные темы рефератов

1. Улучшение инженерно-геологических свойств засоленных грунтов
2. Улучшение свойств насыпных грунтов
3. Улучшение свойств песчано-глинистых грунтов электрохимическим закреплением
4. Улучшение свойств песчано-глинистых грунтов с помощью электроосмоса
5. Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов
6. Термическая обработка лёссовых грунтов.
7. Кольматация лёссовых грунтов
8. Улучшение инженерно-геологических свойств заторфованных грунтов
9. Улучшение инженерно-геологических свойств набухающих грунтов.
10. Улучшение свойств песчаных грунтов двухрастворной силикатизацией
11. Улучшение свойств песчаных грунтов кольматацией
12. Улучшение свойств песчаных грунтов смолизацией

8.6. Примерные темы практических работ

1. Расчет параметров раствора для улучшения свойств трещиноватых скальных грунтов цементацией
2. Определение оптимальной влажности, максимальной плотности и количества воды для уплотнения грунта в насыпи
3. Расчет параметров улучшения свойств просадочных грунтов с помощью грунтовых свай
4. Расчет параметров улучшения свойств просадочных грунтов силикатизацией
5. Расчет основных характеристик физических и теплофизических свойств мерзлых грунтов

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов. - М.: Научный мир, 2005. 504с (электронный ресурс кафедры)
2. Рубцов О.И. Новые методы улучшения деформационных свойств слабых оснований: Монография. - М.: Издательство АСВ, 2017. - 200с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Потапов А.Д., Платов Н.А., Лебедева М.Д. Песчаные грунты: Научное издание. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 256с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. - М.: Высшая школа, 2009, - 575 с.

б) дополнительная литература:

1. Трофимов В.Т. Генезис просадочности лёссовых пород/ В.Т. Трофимов. М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1999. - 272 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Ананьев В.П. Лёссовый покров России: учебное пособие/ Ананьев В.П.-М.: Юриспруденция, 2012. - 107с. (ЭБС «IPRbooks»)

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://www.elibrary.ru>);
- ЭБС «Университетская библиотека onLine» (<http://www.biblioclub.ru>);
- ЭБС «Юрайт» (<http://www.urait.ru>);
- Универсальная база данных «ИВИС» (<https://eivis.ru>);
- ИС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» (<https://rusneb.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются:

- учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, мультимедийным проектором, экраном;
- компьютерный класс (корпус 10, ауд. №505, 506, 600, 601, 605, 606), оборудованный аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютерами или ноутбуками с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ».

Перечень ПО в свободном доступе: Kaspersky Free; WinRAR; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; MOODLE; LaTeX; системы компьютерной алгебры SciLab и Maxima, WplframAlpha.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.