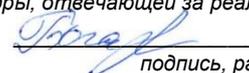


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

 Бочаров В.Л.
подпись, расшифровка подписи

08.06.2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.14.01 Техническая мелиорация

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки: Гидрогеология и инженерная геология
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
6. Составители программы: Курилович Андрей Эдуардович, к. г.-м. н., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 6 от 04.06.2020 г.
8. Учебный год: 2023-2024 Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения курса «Техническая мелиорация» является получение студентами знаний и представлений о способах искусственного улучшения инженерно-геологических свойств грунтов. При этом, им необходимо изучить теоретические аспекты данного направления, а также овладеть существующими методиками целенаправленного изменения геологической среды в интересах ее инженерного освоения. Достижение указанной цели осуществляется путем решения следующих задач:

- изучения механизма изменений, возникающих в грунтовом массиве в результате применения тех или способов его закрепления;
- изучения существующих технологий преобразования свойств грунта;
- оценки возможности и условий их применения в конкретных условиях.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина по выбору.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-4	Обладать готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач в области гидрогеологии	знать механизм изменений, возникающих в грунтовом массиве в результате применения тех или способов его закрепления; уметь: использовать в профессиональной деятельности существующие технологии преобразования свойств грунта; владеть методами оценки возможности и условий их применения в конкретных условиях
ПК-5	Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании в области гидрогеологии	знать современное оборудование для применения тех или способов закрепления грунта; уметь: использовать основные методические приемы преобразования свойств грунта; владеть методами оценки качества укрепления грунта

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 8	№ семестра	...
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе: лекции	12	12		
практические	12	12		
лабораторные	12	12		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма промежуточной аттестации (зачет)	0	0		
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение в техническую мелиорацию.	Представления об инженерно-строительных и инженерно-геологических мероприятиях по обеспечению устойчивости и долговечности сооружений. Предмет и объект изучения, цель и задачи, перспективы, роль и области применения искусственного изменения свойств пород.
1.2	Классификация методов закрепления грунтов.	Ведущие направления искусственного изменения пород. Особенности горных пород с различными структурными связями, как объектов технической мелиорации.
1.3	Механические методы мелиорации грунтов.	Физическая сущность процесса механического уплотнения. Представления об оптимальной влажности и нагрузке уплотнения. Изменение текстурно-структурных параметров и физико-механических свойств грунтов при уплотнении. Основы технологии и техники уплотнения. Виды уплотнения.
1.4	Механические методы мелиорации грунтов.	Виброуплотнение. Сущность уплотнения вибрацией. Поверхностное виброуплотнение и глубинное гидровиброуплотнение. Обезвоживание грунтов (дренирование, водопонижение, вакуумирование, осушение).
1.5	Физические методы мелиорации грунтов.	Упрочнение пород постоянным электрическим током. Физическая сущность электрохимического упрочнения пород. Электрокинетические и электрохимические процессы. Процессы структурообразования. Представления об электрообработке грунтов без введения химических добавок, электролитической обработке и электросиликатизации.
1.6	Физические методы мелиорации грунтов.	Упрочнение пород полем положительных температур. Технологические особенности термического упрочнения. Процессы происходящие при термической обработке грунтов, изменение их физико-механических свойств. Упрочнение плавучих электроплавлением. Упрочнение пород полем отрицательных температур.
1.7	Физико-химические методы мелиорации грунтов.	Теоретические основы методов физико-химического закрепления (диспергация, агрегация и гидрофобизация). Роль поверхностных процессов и явлений. Значение кристаллохимических особенностей минералов. Явления абсорбции и смачивания, их роль в укреплении грунтов. Физико-химические процессы приводящие к агрегации и диспергации.
1.8	Физико-химические методы мелиорации грунтов.	Кольматация и глинизация грунтов. Физическая сущность. Основные факторы, влияющие на кольматацию и глинизацию грунтов. Особенности использования способа. Кольматация грунтов взрывом. Улучшение грунтов гранулометрическими добавками (подбором оптимальных смесей). Глинование и пескование грунтов. Теоретические основы методов. Принципы подбора и способы расчета оптимальных смесей. Роль химико-минерального состава глинистой субстанции. Контроль качества оптимальных смесей.
1.9	Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	Битумизация грунтов. Способ получения, состав, свойства, марки битума, способы разжижения. Битумы, битумные эмульсии и пасты. Теоретические представления о взаимодействии битумов с грунтами. Влияние состава и влажности грунтов на эффективность укрепления их битумом.
1.10	Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	Смолизация грунтов. Понятие о полимерах. Принцип подбора полимеров для упрочнения пород. Фурфурол и анилин; их состав и свойства, механизм взаимодействия с грунтами. Факторы влияющие на пригодность грунтов для обработки полимерами. Физико-механические свойства укрепленных грунтов. Укрепление грунтов карбамидными смолами, способ получения, состав, свойства карбамидной смолы. Процессы и факторы обуславливающие упрочнение грунтов карбамидной смолой.

1.11	Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	Силикатизация грунтов Способ получения, состав и свойства жидкого стекла. Теория поликонденсации кремнекислоты. Способы силикатизации и их сущность. Двухрастворный способ. Однорастворные способы.
1.12	Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	Цементация грунтов. Портланд-цемент как вяжущее вещество. Способ производства, состав, свойства и типы цементов. Особенности взаимодействия цемента с грунтами. Влияние состава и свойств грунтов на эффект их укрепления
1.13	Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	Известкование грунтов. Известь - способ получения, состав и свойства как вяжущего вещества. Типы извести. Механизм твердения грунтово-известковых смесей
1.14	Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов.	Сущность предпостроечного оттаивания и сохранения грунтов оснований в мерзлом состоянии.

2. Практические занятия

2.1	Введение в техническую мелиорацию.	Связь технической мелиорации с геологическими и негеологическими дисциплинами.
2.2	Классификация методов закрепления грунтов.	Систематизация существующих методов улучшения грунтов.
2.3	Механические методы мелиорации грунтов.	Уплотнение статическими и динамическими нагрузками (гравитационное, укаткой, трамбованием, сваями, дренами). Сейсмическое уплотнение (глубинными и подводными взрывами).
2.4	Механические методы мелиорации грунтов.	Водонасыщение грунтов. Упрочнение просадочных грунтов предварительным замачиванием, сущность метода и особенности его применения.
2.5	Физические методы мелиорации грунтов.	Влияние состава и состояния пород на эффективность электроосмотического осушения. Условия и технологические особенности осушения глинистых пород электротокком.
2.6	Физические методы мелиорации грунтов.	Сущность метода и особенности технологии замораживания. Процессы обуславливающие упрочнение грунтов. Влияние состава и свойств грунтов на эффективность их замораживания. Способы контроля и оценки эффективности замораживания.
2.7	Физико-химические методы мелиорации грунтов.	Химические реагенты-гидрофобизаторы. Представления о поверхностно-активных веществах (ПАВ). Теоретические основы и инженерно-геологический эффект гидрофобизации.
2.8	Физико-химические методы мелиорации грунтов.	Химическая модификация грунтов. Особенности закислования, аммонизации, флюатирования, солонцевания и полимерной стабилизации грунтов.
2.9	Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	Особенности горячей битумизации. Глубинная и поверхностная битумизация грунтов. Преимущества и недостатки способа.
2.10	Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	Свойства укрепленных грунтов. Глубинное и поверхностное упрочнение карбамидной смолой.
2.11	Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	Газовая силикатизация песчаных пород. Электросиликатизация. Основные особенности применения методов силикатизации.
2.12	Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	. Оптимальная влажность структурообразования цементогрунта. Добавки влияющие на процесс схватывания и твердения цемента.
2.13	Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	. Влияние химико-минерального состава на эффективность обработки грунтов известью. Укрепление грунтов известью с добавками химических веществ и зол уноса.
2.14	Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов.	Охлаждение многолетнемерзлых грунтов термосваями.

3. Лабораторные работы

3.1	Механические методы мелиорации грунтов.	Определение максимальной плотности грунта при оптимальной влажности.
3.2	Физические методы мелио-	Улучшение свойств грунта путем подбора гранулометрических доба-

	рации грунтов.	вок.
3.3	Физические методы мелиорации грунтов.	Термическое упрочнение грунтов.
3.4	Физические методы мелиорации грунтов.	Замораживание грунтов.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Лаборат. работы	Практ. занятия	Самостоятельная работа	
1.	Введение в техническую мелиорацию.	1	1	1	3	6
2.	Классификация методов закрепления грунтов.	1	1	1	3	6
3.	Механические методы мелиорации грунтов.	1	1	1	5	6
4.	Физические методы мелиорации грунтов.	2	2	2	5	11
5.	Физико-химические методы мелиорации грунтов.	2	2	2	5	11
6.	Физико-химические методы мелиорации грунтов.	2	2	2	5	11
7.	Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	2	2	2	5	11
8.	Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов.	1	1	1	5	8
Итого:		12	12	12	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Имеется электронный курс, где выложены лекции и вопросы для самоконтроля. Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу из списка литературы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Трофимов В.Т. Грунтоведение: учеб./ В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский и др. - М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
2.	Крамаренко В. В. Грунтоведение: учебное пособие / В. В. Крамаренко. — Томск: ТПУ, 2011. — 431 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Техническая мелиорация пород : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Гидрогеология и инженерная геология" / Под ред. С.Д. Воронкевича .— М. : Изд-во Московского ун-та, 1981 .— 340 с.
4.	Банник, Григорий Иванович. Техническая мелиорация грунтов / Г.И. Банник .— 2-е изд., перераб. и доп. — Киев : Вища школа, 1976 .— 303 с.
5.	Дмитриев В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов : учебное пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.
6.	Зинюков Ю.М. Полевые методы инженерно-геологических исследований. Учебно-методическое пособие / Ю.М. Зинюков, Н.А. Корабельников, А.Э. Курилович. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. -70 с.
7.	База знаний: Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология. Версия.7.14. Лицензионное соглашение №SW85-38UZ-XWRE-1241 на пользование программным продуктом (компакт-диск)

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
8.	ЭБС "Университетская библиотека online" https://biblioclub.ru
9.	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru/
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
11.	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
12.	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
13.	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
14.	Электронный учебный курс: Техническая мелиорация - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6517
15.	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов http://www.geokniga.org/
16.	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии http://www.jurassic.ru/amateur.htm

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Воронкевич С.Д. Техническая мелиорация / С.Д. Воронкевич и др. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 341 с.
2.	Банник Г.И. Техническая мелиорация грунтов / Г.И. Банник. - Киев.: Высшая школа, 1976. -303 с.
3.	Гончарова Л.В. Основы искусственного улучшения грунтов / Л.В. Гончарова. - М.: Изд. МГУ, 1973. -376 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий

№ п/п	Программное обеспечение
1.	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс
2.	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс
3.	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4.	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5.	Права на программы для ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Персональный компьютер со специальным программным обеспечением и Интернетом.

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение

110	г. Воронеж, Университетская пл.1, первый корпус		Компьютерный класс.	Компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2.80GHz, ОЗУ 4,00 ГБ (9 шт.); компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G870 3.10GHz, ОЗУ 6,00 ГБ (4 шт.); монитор SAMSUNG SyncMaster E1920 (12 шт.); монитор ASER S221NGL; проектор BENQ Digital Projector MS535; презентер OKLICK 695P; камера SVEN; микрофон OKLICKMP-МОО9В; колонки (акустические) SVEN 312, 2.0; экран демонстрационный 2x3 м
205	г. Воронеж, Университетская пл.1, первый корпус	Лаборатория грунтоведения и механики грунтов	Лаборатория	Сушильные шкафы, вытяжной шкаф, литровые цилиндры для определения грансостава, ареометры, сдвиговые приборы, компрессионные приборы, прибор предварительного сжатия грунтов, индикаторы часового типа ИЧ-10, бюксы металлические, эксикаторы, сита грунтовые, ступки с пестиками; конус балансирный Васильева (КБВ) (1 шт.); комплект сит КП-131 (2 шт.); устройство одноплоскостного среза СПКА 40/35-25 (ГТ 1.2.3) с датчиками: линейных перемещений ДЛП-24; силы SBA 500-L/, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1); устройство трехосного сжатия ГТ 1.3.1-04, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1), компрессор SIL – AIR 100 24; компьютер GIGABYTEGA-A320M-S2HV2, SocketAM4, AMDB350, mAT; AMDAthlon 200GE; CRUCIALCT8G4DFS824ADDR4 – 8 Гб 2400, DIMM; TOSHIBAP300 HDWD110UZSVA, 1 Тб HDD, SATAIII, 3.5"; AEROCOOL VX PLUS 450W; МониторSAMSUNG 19", 94UN (R)ALS19HAAKSB/EDCS/NHA19 H9NL525857 L; весы электронные лабораторные «MASSA-K» BK-600 (2 шт.)

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-4 Обладать готовностью	знать механизм изменений,	Введение в техниче-	эссе (рефераты,

<p>применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач в области гидрогеологии</p>	<p>возникающих в грунтовом массиве в результате применения тех или способов его закрепления; уметь: использовать в профессиональной деятельности существующие технологии преобразования свойств грунта; владеть методами оценки возможности и условий их применения в конкретных условиях</p>	скую мелиорацию.	доклады, сообщения), тема 1	
		Классификация методов закрепления грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 2	
		Механические методы мелиорации грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 3	
		Механические методы мелиорации грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 4	
<p>ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании в области гидрогеологии</p>	<p>знать современное оборудование для применения тех или способов закрепления грунта; уметь: использовать основные методические приемы преобразования свойств грунта; владеть методами оценки качества укрепления грунта</p>	Физические методы мелиорации грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 5	
		Физические методы мелиорации грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема ,6	
		Физико-химические методы мелиорации грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 7	
		Физико-химические методы мелиорации грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 8	
		Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 9	
		Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 10	
			Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 11
			Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 12
			Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 13

		Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов.	эссе (рефераты, доклады, сообщения), тема 14
Промежуточная аттестация (зачет)			Комплект КИМ № 1

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач инженерной геологии.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач инженерной геологии, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач инженерной геологии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач инженерной геологии.</i>	–	<i>Не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Представления об инженерно-строительных и инженерно-геологических мероприятиях по обеспечению устойчивости и долговечности сооружений. Предмет и объект изучения, цель и задачи, перспективы, роль и области применения искусственного изменения свойств пород.
2. Ведущие направления искусственного изменения пород. Классификация используемых методов.
3. Физическая сущность процесса механического уплотнения. Представления об оптимальной влажности и нагрузке уплотнения.
4. Уплотнение статическими и динамическими нагрузками (гравитационное, укаткой, трамбованием, сваями, дренами).
5. Сейсмическое уплотнение (глубинными и подводными взрывами).

6. Виброуплотнение. Сущность уплотнения вибрацией. Поверхностное виброуплотнение и глубинное гидровиброуплотнение.
7. Обезвоживание грунтов (дренирование, водопонижение, вакуумирование, осушение).
8. Водонасыщение грунтов. Упрочнение просадочных грунтов предварительным замачиванием, сущность метода и особенности его применения.
9. Упрочнение пород постоянным электрическим током. Физическая сущность электрохимического упрочнения пород. Электрокинетические и электрохимические процессы.
10. Представления об электрообработке грунтов без введения химических добавок, электролитической обработке и электросиликатизации.
11. Упрочнение пород полем положительных температур.
12. Упрочнение плавучих электроплавлением.
13. Упрочнение пород полем отрицательных температур.
14. Кольматация и глинизация грунтов.
15. Улучшение грунтов гранулометрическими добавками (подбором оптимальных смесей).
16. Солонцевание и солевая стабилизация грунтов.
17. Силикатизация грунтов и ее модификации.
18. Цементация. Основные технологические схемы.
19. Использование извести как вяжущего вещества.
20. Горячая и холодная битумизация грунтов.
21. Упрочнение грунтов синтетическими смолами.

19.3.2. Перечень лабораторных работ

1. Определение максимальной плотности грунта при оптимальной влажности.
2. Улучшение свойств грунта путем подбора гранулометрических добавок.
3. Термическое упрочнение грунтов.
4. Замораживание грунтов.

19.3.3. Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Введение в техническую мелиорацию.
2. Классификация методов закрепления грунтов.
3. Механические методы мелиорации грунтов.
4. Механические методы мелиорации грунтов.
5. Физические методы мелиорации грунтов.
6. Физические методы мелиорации грунтов.
7. Физико-химические методы мелиорации грунтов.
8. Физико-химические методы мелиорации грунтов.
9. Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.
10. Химические методы уплотнения грунтов органическими вяжущими веществами.
11. Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.
12. Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.
13. Химические методы уплотнения грунтов неорганическими вяжущими веществами.
14. Улучшение свойств многолетнемерзлых грунтов.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах) *лабораторных работ; тестирования*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить сте-

пень сформированности умений и навыков деятельности в данной области.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-4 Обладать готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач в гидрогеологии

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Методы поверхностного и глубинного закрепления массива подразделяются на:

- Механические и химические
- Химические и физические
- **Механические, физические, физико-химические и химические**

ЗАДАНИЕ 2. Обработка глинистых грунтов раствором хлористого кальция вызывает:

- Снижение водопроницаемости грунта
- **Некоторое повышение несущей способности грунта**
- Не влияет на состояние и свойства грунта

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Заполните пропуск:

При химическом упрочнении грунтов может использоваться негашеная молотая ...

Ответ: известь

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Охарактеризуйте способы укрепления грунта полем положительных и отрицательных температур

Ответ: Термическое упрочнение грунтового массива (глубинный обжиг) применяется для просадочных лессовых грунтов. Для этого используется два основных способа.

Первый способ заключается в нагнетании в пористый лессовый грунт через жаростойкие трубопроводы в скважины горячего воздуха, разогретого до температуры 600-900 градусов в специальных нагревательных агрегатах. В скважине постоянно поддерживается избыточное давление в 1-2 атмосферы. Основное условие, это полная герметизация затвора скважины. Радиус закрепления до полутора метров.

Во втором случае, сжигание газообразного, жидкого или твердого горючего с необходимыми химическими добавками, под давлением, производится непосредственно в скважинах или над ними. Радиус закрепления достигает трех метров.

Сущность метода замораживания заключается в том, чтобы вокруг котлована или иной выработки создать прочную монолитную стену из мерзлого влажного грунта. Для этого по вокруг выработки бурятся скважины на расстоянии до 1,5 метров друг от друга. В них устанавливаются замораживающие колонки, по которым циркулирует хладоноситель (солевой раствор или газ, охлажденный до отрицательной температуры). Таким образом, вокруг скважин формируется зона прочного, водонепроницаемого замороженного грунта, образующая сплошную завесу.

ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании в области гидрогеологии

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Обработка глинистых грунтов раствором хлористого натрия вызывает:

- **Снижение водопроницаемости грунта**
- Некоторое повышение несущей способности грунта

- Не влияет на состояние и свойства грунта

ЗАДАНИЕ 2. К механическим методам укрепления грунта относятся:

- **Укатка и трамбовка грунта**
- Замораживание грунта
- Силикатизация грунта

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Заполните пропуск:

Трамбовка и укатка дисперсных грунтов способствует повышению их плотности и снижению объема ,,, .

Ответ: пор

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Охарактеризуйте химические способы укрепления грунта

Ответ: Химические способы основаны на введении в грунт вяжущих веществ. Для этого используются химические реагенты. Упрочнение грунтов происходит в результате изменения их состава и характера структурных связей между грунтовыми частицами. По характеру вводимых в грунт реагентов химические методы делятся на два вида.

Упрочнение грунтов неорганическими вяжущими веществами. Из этих методов наиболее часто используется силикатизация, цементация и известкование грунтов.

Упрочнение грунтов органическими вяжущими веществами. Из этих методов наиболее широко применяются битумизация и упрочнение грунтов синтетическими смолами.

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).