


ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ




**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО


Руководитель программы
аспирантуры
профессор Р.Э. Дашко

УТВЕРЖДАЮ


Декан
геологоразведочного факультета
доцент Д.Л. Устюгов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ КАК МЕЖДИСЦИПЛИ-
НАРНОЙ НАУКИ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	1. Естественные науки
Группа научных специальностей:	1.6. Науки о Земле и окружающей среде
Научная специальность:	1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение
Отрасли науки:	Геолого-минералогические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	3 года
Составитель:	д.г.-м.н., профессор Дашко Р.Э.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Научно-практические основы инженерной геологии как междисциплинарной науки» составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Составитель:



д.г.-м.н.,
проф.

Р.Э. Дашко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии «11» апреля 2022 г., протокол № 10.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
гидрогеологии и инженерной геологии



к.г.-м.н.,
доцент

Д.Л. Устюгов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины:

- совершенствование и углубление у аспирантов теоретических и научно-практических знаний в области фундаментальных наук, в том числе физики, физико-химии, биологии и, прежде всего, микробиологии, а также математического анализа для их последующего использования в теории и практике инженерной геологии, механики грунтов и грунтоведения.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- теоретические положения физики в области изучения кристаллохимии твердых тел (минералов), а также структур воды и ее изменения под воздействием активных центров различных твердых тел; современные физические методы исследования кристаллохимического строения минералов, их активных центров и особенности систематизации структуры воды под влиянием эпитаксиальных и поляризующих центров;

- теоретические исследования физико-химических процессов в дисперсных средах таких, как поглощение, абсорбция и адсорбция, ионный обмен, механическое и биологическое поглощение; основные уравнения сорбции, законы диффузионного переноса вещества в дисперсных средах: первый и второй законы Фика;

- изучение теоретических основ влияния различных обменных катионов на диспергацию, агрегирование и флоакуляцию дисперсных частиц в песчано-глинистых грунтах и суспензиях; закон Шульце; гидрофобизация глинистых частиц и пути ее практического применения для создания новых материалов для целей технической мелиорации;

- использование основных положений органической химии применительно к условиям формирования подземных вод, их окислительно-восстановительных и кислотно-щелочных условий, прежде всего, в условиях их контаминации органическими соединениями биогенного и абиогенного генезисов; деградация нефти и нефтепродуктов в подземной среде в зоне аэрации и полного водонасыщения;

- теоретические и практические положения изучения подземной микробиоты для развития нового направления – геомикробиологии и ее использования для прогнозирования негативного и позитивного влияния различных таксонов микроорганизмов на состояние и физико-механические свойства грунтов и горных пород, строительных материалов подземных конструкций, а также формирование биохимических особенностей подземных вод;

- теоретические положения механики горных пород и грунтов, а также геомеханики и механики подземных сооружений для количественного прогнозирования строительства и эксплуатационной надежности сооружений различного назначения: надземных и подземных; разработка физико-химических и биохимических основ механики грунтов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Научно-практические основы инженерной геологии как междисциплинарной науки» направлена на подготовку к сдаче дифференцированного зачета, входит в составляющую «Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули), дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» - Элективные дисциплины образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение,

направленности (профилю) «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» и изучается в 3 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: основные теоретические положения и методологию научно-практических исследований в области освоения и использования подземного пространства; основные способы получения инженерно-геологической информации с использованием современных методов полевых и лабораторных исследований; базовые положения взаимодействия сооружений с различными технологиями их эксплуатации и режимами водопотребления и сброса промышленных отходов;

уметь: использовать современную аппаратуру и методики для проведения экспериментальных исследований в полевых и лабораторных условиях, использовать компьютерные технологии для обработки полученных результатов, оценить их соответствие требованиям стандартизации и сертификации; использовать современную аппаратуру для получения показателей свойств грунтов и горных пород, используемых в расчетах сооружений, которые проектируются по I и II предельным состояниям, и проводить анализ их достоверности с учетом условий взаимодействий пород (грунтов) и спецификой эксплуатации сооружений; разрабатывать и/или совершенствовать методологию повышения безопасности эксплуатации наземных, подземных сооружений, взаимодействующих с многокомпонентным подземным пространством;

владеть навыками: инженерно-геологического изменения пяти компонентов подземного пространства мегаполисов и горнопромышленных районов на основании теоретических положений и экспериментальных исследований; использования и внедрения в практику исследований новых разработок на базе ряда фундаментальных наук: физики, химии, микробиологии; методами инженерно-геологической оценки взаимодействия надземных и подземных сооружений с учетом многокомпонентности подземного пространства.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Научно-практические основы инженерной геологии как междисциплинарной науки» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	12	12
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	24	24
Вид промежуточной аттестации - дифф. зачет	(36)	(36)
Общая трудоемкость дисциплины		

час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоят. работа
1	Физические представления о структуре воды и ее изменениях в поровом пространстве дисперсных грунтов	10	2	2	-	6
2	Физико-химические процессы в дисперсных грунтах	8	-	2	-	6
3	Использование положений геомикробиологии для решения инженерно-геологических задач	8	-	2	-	6
4	Особенности взаимодействия подземных и наземных сооружений с песчано-глинистыми грунтами и трещиновато-блочными породами на основе основных закономерностей механики горных пород и грунтов	10	2	2	-	6
Итого:		36	4	8	-	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Физические представления о структуре воды и ее изменениях в поровом пространстве дисперсных грунтов	Гипотеза Френкеля о твердом, жидком и газообразном состояниях вещества. Понятие о структурах воды, исследование изменения структуры воды в тонких пленках, характеристика роли эпитаксиальных центров глинистых частиц на изменение характеристик воды. Поляризующие центры, их дальное действие, влияние на трансляционное движение молекул воды. Метод ядерно-магнитного резонанса и его использование для оценки структуры воды, водных растворов, поровой жидкости в дисперсных грунтах. Результаты исследований и их интерпретация.
2.	Физико-химические процессы в дисперсных грунтах	Понятие о сорбционной способности глинистых грунтов. Химическая и физико-химическая сорбция; влияние гранулометрического и минерального состава грунтов на их сорбционную способность; роль градиента концентраций для оценки активности диффузионного переноса вещества; коэффициент молекулярной диффузии и его изменения; законы Фика; анализ физико-химических процессов в глинистых грунтах без учета мембранного эффекта; особенности активности

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<p>протекания диффузионно-осмотических процессов в глинистых грунтах при различных концентрациях порового (C_n) и взаимодействующего с грунтом раствора (C_f); развитие деформаций в глинистых грунтах в процессе физико-химических процессов: набухание и осмотическая усадка; ионный обмен и влияние различных обменных катионов на дисперсность глинистых грунтов; механическое и биологическое поглощения.</p>
3.	<p>Использование положений геомикробиологии для решения инженерно-геологических задач</p>	<p>Источники микробиоты в подземном пространстве. Факторы активизации микробной деятельности в подземных водах и грунтах. Аэробные и анаэробные формы микроорганизмов. Питательные и энергетические субстраты. Негативная деятельность микроорганизмов в подземной среде: формирование биопленок и ухудшение состояния и физико-механических свойств песчано-глинистых грунтов; биохимическая газогенерация и условия ее развития в присутствии органического вещества, биокоррозия газогенерация и условия ее развития в присутствии органического вещества, биокоррозия строительных материалов; позитивная деятельность микробиоты: самоочищение подземной среды от органических соединений, в том числе нефтепродуктов. Необходимость учета деятельности микробиоты при прогнозировании длительной устойчивости сооружений, для которых основанием или вмещающей средой служит песчано-глинистые грунты; рекомендации по необходимости учета негативной деятельности микроорганизмов.</p>
4.	<p>Особенности взаимодействия подземных и наземных сооружений с песчано-глинистыми грунтами и трещиновато-блочными породами на основе основных закономерностей механики горных пород и грунтов.</p>	<p>Специфика распределения напряжения с учетом слоистости и трещиноватости горных пород и грунтов. Асимметричность распределения напряжения в зависимости от видов нагрузки и характера слоистости. Распределение напряжения собственного веса в горных породах и грунтах при действии напорных и безнапорных водоносных горизонтов. Расчет осадки сооружения для линейно- и нелинейно-деформируемых сред. Использование реологических принципов при обосновании параметров сопротивления сдвигу и деформационных характеристик в расчетах. Модель теории предельного равновесия и ее использование при расчетах сооружений по первому предельному состоянию. Принципы выделения ИГЭ и возможность расчета неравномерности развития осадок при проектировании сооружения по второму предельному состоянию. Учет газодинамического давления при депонировании малорастворимых газов в толще грунтов при анализе напряженно-деформированного состояния грунтов и горных пород. Влияние набухания и усадки грунтов в расчетах напряжений и деформаций</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		сооружений различного генезиса.

Самостоятельная работа аспиранта включает:

- тематическую работу с рекомендованной научной литературой;
- самостоятельное изучение разделов дисциплины;
- исследовательскую работу, анализ научных публикаций по темам курса;
- подготовку к дифференцированному зачету.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Научно-практические основы инженерной геологии как междисциплинарной науки» применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки аспирантов.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия, цель которых углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы аспиранта. На практических занятиях аспиранты делают краткие устные сообщения о результатах самостоятельной работы с последующим обсуждением при участии преподавателя.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой аспирантов и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

- устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

- устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

1. Охарактеризуйте структуру воды и ее изменения под действием активных центров глинистых частиц – эпитаксиальных и поляризационных.
2. Раскройте сущность гипотезы Френкеля о фазовых состояниях вещества.
3. Сравните величины времени продольной релаксации T_1 в глинистых породах в зависимости от содержания фракции $d < 0,002$ мм.
4. Содержится ли свободная вода в глинистых грунтах текучей и текуче-пластичной консистенции?
5. Как влияет содержание активных глинистых минералов группы монтмориллонита на время продольной релаксации T_1 ?
6. Назовите максимальное расстояние, на которое проявляется действие поляризационных центров.
7. Влияние изменения структуры воды на характер перераспределения давления в водонасыщенном глинистом грунте между его скелетом и поровой водой.
8. Характер изменения порового давления в водонасыщенном глинистом грунте по мере возрастания содержания фракции $d < 0,002$ мм.
9. Понятие о начальном градиенте фильтрации и о градиенте начала фильтрационной консолидации.
10. Какие параметры определяют величину начала фильтрационной консолидации глинистого грунта?
11. Как влияют микроскопические пузыри газов на величину порового давления?
12. Охарактеризуйте сущность процессов физической и химической сорбции, их влияние на изменение физико-механических свойств грунтов.
13. Охарактеризуйте влияние содержания щелочноземельных элементов в диффузионном слое глинистых грунтов на их дисперсность.
14. Охарактеризуйте влияния железа Fe^{2+} и Fe^{3+} на агрегатное состояние глинистых грунтов.
15. Охарактеризуйте роль иона NH_4^+ и Al^{3+} на гранулометрический состав глинистых грунтов.
16. В чем заключается позитивная роль деятельности микроорганизмов в подземной среде?
17. При каких условиях возможна генерация биохимических газов, какие таксоны микроорганизмов способствуют формированию сероводорода H_2S и молекулярного азота N_2 ?
18. Специфика формирования метаногенеза: в каких условиях возрастает вероятность генерации метана в подземной среде?
19. Биопленки в дисперсных грунтах: возможность их удаления под действием давления, не превышающего 0,5 МПа.
20. Особенности распределения напряжений σ_z в слоистых среда.
21. Формирование напряженного состояния в грунтовых толщах с учетом воздействия физико-химических и биохимических факторов.

22. Особенности изменения параметров физико-механических свойств грунта в стадии его пластического деформирования.

23. Применение модели предельного состояния грунта для проектирования сооружения по первому предельному состоянию.

24. В каких случаях необходимо анализировать грунт как квазипластичную среду для расчетов устойчивости основания?

25. Влияние напорных горизонтов на распределение напряжения от собственного веса.

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке устного ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

6.4. Проведение промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета

Сдача аспирантом дифференцированного зачета по дисциплине «Научно-практические основы инженерной геологии как междисциплинарной науки» осуществляется в порядке, утвержденном Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Знания, умения и навыки обучающихся необходимо определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки за ответы на вопросы выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично» (5)**: если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок;

— **«хорошо» (4)**: если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при ответе на дополнительные вопросы:

а) обучающийся ответил правильно, но при этом допустил незначительные неточности в формулировании определений, принципов работ или ошибки при ответах на вопросы (ошибки оценки промежуточных результатов, неполноты сделанных выводов);

б) обучающийся правильно ответил (смотри оценка «отлично») и допустил значительные погрешности.

— **«удовлетворительно» (3)**: если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно

правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при ответах на вопросы;

— «неудовлетворительно» (2): если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает или по существу не отвечает на дополнительные вопросы.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Абуханов А.З. Механика грунтов [Электронный ресурс]: учеб. пособие – 2-е изд., испр. 1. Абуханов А.З. Механика грунтов [Электронный ресурс]: учеб. пособие – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 336 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=938941>

2. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Алексеев С.И., Алексеев П.С. – Электрон. текстовые данные. – Электрон. дан. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. – 332 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplecator.ru/book/?id=45278> – «БИБЛИОКОМПЛЕКАТОР»

3. Далматов. Б.И. Механика грунтов, основания и фундаментов (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – С-Пб: Лань, 2017. – 416 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90861> - «ЛАНЬ»

4. Дашко Р.Э. Инженерно-геологический анализ и оценка водонасыщенных глинистых пород как основания сооружений. - СПб.: Институт «ПИ Геореконструкция», 2015. - 380 с.

5. Инженерная геология России. Том 1. Грунты России // Под ред. В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева. – М.: Изд-во КДУ, 2011. – 672 с.

6. Крамаренко В.В. Грунтоведение: учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 431 с.

7. Лабораторные работы по грунтоведению: учебное пособие / Под ред. В.Т. Трофимова, В.А.Королева. - Изд. 3-е испр. и доп. – М.: КДУ, 2017. – 654 с.

8. Пашкин Е. М., Каган А. А., Кривоногова Н. Ф. Терминологический словарь-справочник по инженерной геологии // М.: КДУ. – 2011. – 952 с.

9. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов: учебник в 3-х томах. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2007. – 1000 с.

10. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др.; под ред. С.Б. Ухова. – Изд. 4-е, стер. – М.: Высшая школа, 2007. – 566 с.

11. Чижик В.И. Релаксационные явления в ядерном магнитном резонансе. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2007. – 145 с.

12. Шашенко А.Н. Механика грунтов: учебное пособие / А.Н. Шашенко, В.П. Пустовойтенко, Н.В. Хозяйкина. – Киев: Новый друк, 2008. – 126 с.

7.2. Дополнительная литература

13. Ананьев В.П. Техническая мелиорация лессовых грунтов. – Ростов-наДону: РГУ, 1976. – 120 с.

14. Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов. – М.: Научный мир, 2005. – 498 с.

15. Воронкевич С.Д. Газовая силикатизация песчаных грунтов / С.Д. Воронкевич, Л.А. Евдоикмова. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 120 с.

16. ГОСТ 9.602-2005 «Подземные сооружения. Общие требования к защите от коррозии».

17. ГОСТ Р 55567-2013 «Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия. Памятник истории и культуры. Общие требования».

18. ГОСТ Р 55945-2014 «Общие требования к инженерно-геологическим изысканиям и исследованиям для сохранения объектов культурного наследия».

19. ГОСТ Р 56891.1-2016 «Сохранение объектов культурного наследия».

20. Грунтоведение. 6-е изд., перераб. и доп. // Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ и «Наука», 2005. – 1024 с.

21. Дашко Р.Э. Механика горных пород: учебник для ВУЗов. – М.: Недра, 1987. – 264 с.

22. Ибрагимов М.Н. Закрепление грунтов инъекцией цементных растворов / М.Н. Ибрагимов, В.В. Семкин. – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 254 с.

23. Кесслер Ю.М. Вода : структура, состояние, сольватация. Достижение последних лет / Ю.М. Кесслер, В.Е. Петренко, А.К. Лященко. – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, 2003. – 404 с.

24. Кнатько В.М. Укрепление дисперсных грунтов путем синтеза неорганических вяжущих. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 272 с.

25. Королев В.А. Очистка грунтов от загрязнений. – М.: МАИК Наука, 2001. – 365 с.

26. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. – Л.: Недра, 1984. – 528 с.

27. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов: учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1982. – 511 с.

28. Несмеянов А.Н. Начало органической химии. В 2 кн. / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. – М.: Изд-во Химия, 1974. – 1312 с.

29. Огородникова Е.Н. Техногенные грунты: учебное пособие / Е.Н. Огородникова, С.К. Николева. – М.: Недра, 1986. – 254 с.

30. ТСН 30-306-2002 «Санкт-Петербург. Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга».

31. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс): учеб. для ВУЗов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1983. – 288 с.

7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;

— Методические указания по практическим занятиям.

7.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».

2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.

3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>

5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>

6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.

7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.5. Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL»
<https://informsistema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.6. Информационные справочные системы:

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. – Электр.дан. <http://www.garant.ru/>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. www.consultant.ru/
3. ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>
5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 13 посадочных мест, Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.