

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор **О.М. Прищепа**

Проректор по образовательной
деятельности **Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация:	Геология месторождений нефти и газа
Квалификация выпускника:	Горный инженер-геолог (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	Ланге И.Ю.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы инженерной геологии» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализации «Геология месторождений нефти и газа».

Составитель

_____ к.г.-м.н., доц. И.Ю. Ланге

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии от 27.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

_____ к.г.-м.н., доц. Д.Л. Устюгов

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

_____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

_____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: подготовка специалистов, владеющих современными представлениями об инженерной геологии с позиции освоения и использования подземного пространства как сложной многокомпонентной системы при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений различного назначения в пределах городских инфраструктур и промышленных регионов; обучение теоретическим основам и практическим методам исследования и решения проблем освоения и использования подземного пространства с инженерно-геологических позиций.

Основные задачи дисциплины:

- изучение горных пород и грунтов как основания и среды размещения сооружений различного назначения;
- овладение методами качественной и количественной инженерно-геологической оценки различных генетических типов горных пород и грунтов;
- формирование представлений об основных положениях инженерной геологии в практике обоснования устойчивости сооружений, при проектировании и строительстве сооружений различного назначения;
- формирование навыков инженерно-геологических знаний в научной и практической деятельности специалистов;
- развитие навыков практического применения полученных знаний при проведении инженерно-геологических работ;
- развитие способностей к оценке условий взаимодействия сооружений с подземной средой в период проектирования, строительства и эксплуатации сооружений различного назначения;
- мотивация студентов к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области инженерной геологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы инженерной геологии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» и изучается в 4 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы инженерной геологии» являются «Общая геология», «Структурная геология», «Основы гидрогеологии», «Высшая математика», «Физика», «Химия элементов и их соединений», «Инженерно-геологическая графика».

Дисциплина «Основы инженерной геологии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Горные машины и проведение горных выработок», «Геологическое картирование», «Полевая геофизика», «Методология научных исследований в геологоразведочной практике», «Подземная гидромеханика», «Буровые станки и бурение скважин», «Документация керна скважин», «Геотектоника и Геодинамика».

Особенностью дисциплины является изучение инженерно-геологических условий при проектировании, строительстве и эксплуатации гражданских и промышленных сооружений различного назначения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы инженерной геологии» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ОПК-3	ОПК-3.1. Знать основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ с целью изучения воспроизводства минерально-сырьевой базы
		ОПК-3.2 Уметь анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения, применять в практической деятельности фундаментальные понятия, законы естественнонаучных дисциплин, модели классического и современного естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 Владеть навыками использования необходимых научных знаний при проведении научно-исследовательских работ, направленных на изучение и воспроизводство минерально-сырьевой базы
Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве	ОПК-5	ОПК-5.1 Знать основные характеристики горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве
		ОПК-5.2 Уметь применять полученные знания горно-геологических условий в практической деятельности
		ОПК-5.3 Владеть навыками анализа горно-геологических условий месторождений
Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, гражданском строительстве, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК-7	ОПК-7.1 Знать основы горного дела и способы проходки горных выработок; взрывчатые вещества и способы их инициирования; технологии проходки горноразведочных, горных и добычных выработок
		ОПК-7.2 Уметь решать задачи по расчету основных и вспомогательных операций проходческого цикла, строительству и реконструкции горных предприятий
		ОПК-7.3 Владеть навыками работы с технической литературой, компьютерными программами и работы в сети Интернет; методами расчета технологических процессов проходки горных выработок, организации горных и добычных работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Основы инженерной геологии» составляет 2 зачётных единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	21	21
Подготовка к лабораторным работам	7	7
Работа в библиотеке	2	2
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Основные понятия инженерной геологии	10	4	-	6
Состав и физико-механические свойств грунтов	27	10	11	6
Подземные воды	17	10	4	3
Геологические и инженерно-геологические процессы	18	10	2	6
Итого:	72	34	17	21

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Основные понятия инженерной геологии	Предмет инженерной геологии, задачи и методы исследований, основные научные разделы. Понятие об инженерно-геологических условиях. Изменение инженерно-геологических условий в процессе разработки месторождений нефти и газа. Рациональное использование природных ресурсов и защита окружающей среды.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
2	Состав и физико-механические свойств грунтов	Понятие «грунт». Классификация грунтов по Ф.П. Саваренскому - В.Д. Ломтадзе и ГОСТ 25100. Гранулометрический состав дисперсных грунтов и методы его анализа. Показатели физических свойств, определяемые экспериментально и получаемые расчетным путем. Водные свойства грунтов: водоустойчивость, влагоемкость, водопроницаемость, капиллярность. Механические свойства: параметры прочности и деформируемости, методы их определения. Использование показателей физико-механических свойств грунтов в расчетах устойчивости сооружений.	10
3	Подземные воды	Безнапорные (грунтовые) воды и напорные (артезианские) водоносные горизонты (комплексы). Абсолютные и относительные водоупоры. Химический состав подземных вод. Методика постановки и проведения опытно-фильтрационных работ. Определение фильтрационных параметров по данным режимных фильтрационных наблюдений.	10
4	Геологические и инженерно-геологические процессы	Классификация геологических и инженерно-геологических процессов и явлений. Активизация геологических и инженерно-геологических процессов в результате разработки месторождений нефти и газа. Оседание дневной поверхности. Коррозия и биокоррозия конструкционных материалов скважин и тампонажных растворов.	10
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Инженерно-геологическая классификация грунтов	2
		Анализ гранулометрического состава грунтов	2
		Определение показателей физических свойств грунтов	2
		Определение водных свойств грунтов	2
		Определение механических свойств грунтов	3
2	Раздел 3	Построение гидрогеологических карт и разрезов	4
3	Раздел 4	Прогноз осадок земной поверхности при откачке флюидов из подземной среды	2
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

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

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

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Основные понятия инженерной геологии

1. Предмет и задачи инженерной геологии.
2. Основные разделы инженерной геологии: грунтоведение, инженерная геодинамика, специальная инженерная геология, региональная инженерная геология.
3. Компоненты инженерно-геологических условий.
4. Влияние процессов разработки месторождений нефти и газа на изменение инженерно-геологических условий.
5. Обеспечение безопасности эксплуатации разведочных, добывающих и нагнетательных скважин в различных по сложности инженерно-геологических условиях.

Раздел 2. Состав и физико-механические свойства грунтов

1. Общие и специальные классификации грунтов.
2. Гранулометрический состав дисперсных грунтов.
3. Основные показатели физических свойств грунтов и методы их определения.
4. Основные показатели водных свойств грунтов и методы их определения.
5. Основные показатели механических свойств грунтов и методы их определения.

Раздел 3. Подземные воды

1. Условия формирования подземных вод.
2. Характеристика безнапорных (грунтовых) подземных вод.
3. Характеристика напорных подземных вод.
4. Химический состав подземных вод.
5. Гидродинамический режим подземных вод.
6. Методы интерпретации опытно-фильтрационных работ.

Раздел 4. Геологические и инженерно-геологические процессы

1. Классификация геологических процессов и явлений.
2. Эндогенные геологические процессы и явления.
3. Гравитационные геологические процессы и явления.
4. Геологические процессы и явления, связанные с деятельностью поверхностных вод.
5. Геологические процессы и явления, связанные с деятельностью подземных вод.
6. Развитие геологических процессов и явлений при разработке месторождений нефти и газа.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету (по дисциплине):

1. Расскажите об основных разделах инженерной геологии. В чем состоят их объект, предмет и задачи исследований?
2. Что понимается под инженерно-геологическими условиями?
3. Как определяется категория сложности инженерно-геологических условий?
4. Что понимается под терминами «горная порода», «грунт»?
5. Подземное пространство – это?
6. Какой принцип положен в основу инженерно-геологической классификации грунтов Ф.П. Саваренского - В.Д. Ломтадзе? В основу классификации грунтов ГОСТ-25100-2020?
7. Какими основными характеристиками обладают скальные и полускальные грунты? В чем их принципиальное отличие?
8. Какие грунты относятся к классу дисперсных?
9. Что понимают под гранулометрическим составом грунтов?
10. Какими методами определяют гранулометрический состав грунтов?
11. Что заложено в основу классификации глинистых грунтов по В.В. Охотину?
12. В чем заключается отличие между супесью, суглинком и глиной?
13. Как определяется коэффициент неоднородности гранулометрического состава грунта? Для каких целей он используется?
14. Какими методами определяется плотность грунта?
15. В чем разница между плотностью, плотностью скелета и плотностью минеральной части грунта? Есть ли закономерность в величинах данных плотностей?
16. Что такое влажность грунта?
17. Как определяется пористость грунта и какие значения она может принимать?
18. Расскажите о классификации грунтов по числу пластичности и показателю консистенции.
19. Перечислите основные показатели водных свойств грунтов.
20. Какие факторы способствуют размоканию и набуханию грунтов?
21. Как определяются коэффициент фильтрации и коэффициент проницаемости грунтов?
22. Расскажите о механических свойствах грунтов. На какие группы они подразделяются?
23. Перечислите основные показатели прочности и деформационной способности грунтов. Какими методами они определяются?
24. Назовите основные виды воды в составе грунтов?
25. Что понимают под грунтовыми водами? Напорными водами?
26. Как определяется величина гидростатического напора?
27. Перечислите макро- и микрокомпоненты в химическом составе подземных вод?
28. Какие виды агрессивности подземных вод по отношению к конструкционным материалам вы знаете?
29. Назовите известные вам классификации геологических процессов и явлений.
30. Какие геологические процессы и явления относятся к группе экзогенных?
31. Что понимают под эндогенными геологическими процессами?
32. Какие инженерно-геологические процессы и явления развиваются при разработке месторождений нефти и газа?
33. Как определяются состав, объем и методы исследований при инженерно-геологических изысканиях?

34. Назовите опытно-фильтрационные работы, которые используют для определения параметров проницаемости пласта.

35. Какие методы используются для интерпретации результатов опытно-фильтрационных работ?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа										
1	Сколько групп пород выделяется в инженерно-геологической классификации Ф.П. Саваренского - В.Д. Ломтадзе?	1. три 2. четыре 3. пять 4. шесть										
2	Укажите размер фракции тонкого песка	1. менее 0,002 мм 2. 0,002-0,05 мм 3. 0,05-0,1 мм 4. 0,1-0,25 мм										
3	<p>Назовите глинистый грунт, имеющий следующий гранулометрический состав:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Фракция, мм</th> <th>Содержание, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 0,002</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>0,002 - 0,05</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>0,05-0,1</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>0,1-0,25</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Фракция, мм	Содержание, %	< 0,002	7	0,002 - 0,05	55	0,05-0,1	33	0,1-0,25	5	1. супесь пылеватая 2. суглинок пылеватый 3. глина пылеватая 4. суглинок
Фракция, мм	Содержание, %											
< 0,002	7											
0,002 - 0,05	55											
0,05-0,1	33											
0,1-0,25	5											
4	От чего не зависит плотность скелета песчано-глинистого грунта?	1. от пористости 2. от влажности 3. от минерального состава 4. от коэффициента пористости										
5	Глинистый грунт с числом пластичности $I_p = 6\%$ называется...	1. песок 2. супесь 3. суглинок 4. глина										
6	Какие параметры необходимы для расчета числа пластичности глинистых грунтов?	1. естественная влажность грунта 2. влажность в состоянии полного водонасыщения 3. влажность на пределе текучести и пластичности 4. естественная влажность и плотность грунта										
7	Какие пески обладают наименьшей пористостью (при одинаковой степени уплотнения)?	1. крупнозернистые 2. среднезернистые 3. мелкозернистые 4. тонкозернистые										
8	Значения коэффициента пористости, характерные для недоуплотненных песчано-глинистых грунтов, содержащих органические остатки	1. 0 2. 0,3-0,5 3. 0,5-0,7 4. > 1,5-2,0										
9	Как называется суглинок с показателем консистенции $I_L = 1,5$?	1. твердый 2. тугопластичный 3. мягкопластичный 4. текучий										

10	Для каких грунтов характерна наибольшая высота капиллярного поднятия?	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонкозернистые пески 2. мелкозернистые пески 3. среднезернистые пески 4. крупнозернистые пески
11	Подземные воды первого от поверхности земли постоянно действующего водоносного горизонта, в котором на верхней границе (уровне) давление воды равно атмосферному, – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. верховодка 2. грунтовые воды 3. напорные (артезианские) воды 4. нет правильного ответа
12	Как называются подземные воды, приуроченные к регионально выдержанному пласту-коллектору, залегающему между водоупорными горизонтами, на кровле которого давление воды выше атмосферного?	<ol style="list-style-type: none"> 1. верховодка 2. грунтовые воды 3. напорные (артезианские) воды 4. вода области капиллярного поднятия
13	Что позволяет определить интегральная кривая гранулометрического состава песчаных грунтов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. плотность естественного сложения 2. пористость 3. коэффициент неоднородности 4. коэффициент пористости
14	Глинистый грунт с числом пластичности $I_p = 10\%$ называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. песок 2. супесь 3. суглинок 4. глина
15	Плотность скелета песчано-глинистого грунта – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. масса единицы объема грунта 2. масса единицы объема твердой фазы грунта 3. масса твердой компоненты в единице объема всего грунта 4. масса твердой компоненты, отнесенная к объему порового пространства грунта
16	От чего зависит плотность минеральной части грунта ρ_s ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. от влажности грунта 2. от пористости грунта 3. от минерального состава грунта 4. от гранулометрического состава грунта
17	Какие параметры необходимы для расчета числа пластичности глинистых грунтов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. естественная влажность грунта 2. влажность в состоянии полного водонасыщения 3. влажность на пределе текучести и пластичности 4. естественная влажность и плотность грунта
18	Модуль общей деформации определяется как...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $E_0 = \frac{\sigma}{\varepsilon}$, где σ – сжимающие напряжения, ε – относительные общие деформации в направлении действия напряжений 2. $E_0 = \varepsilon \cdot \sigma$ 3. $E_0 = \varepsilon + \sigma$ 4. $E_0 = \varepsilon - \sigma$

19	Закон Кулона – Мора для связных (глинистых) грунтов?	<ol style="list-style-type: none"> $\tau = \frac{tg\varphi}{\sigma} + c$, где τ - сопротивление сдвигу грунта, σ - действующие напряжения, φ и c - угол внутреннего трения и сцепление грунта $\tau = \sigma \cdot tg\varphi + c$ $\tau = \frac{\sigma}{tg\varphi} + c$ $\tau = (\sigma + c) \cdot tg\varphi$
20	Какой из приведенных показателей не относится к водным свойствам грунтов?	<ol style="list-style-type: none"> полная влагоемкость относительная деформация набухания высота капиллярного поднятия коэффициент водонасыщения

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Отметьте значения показателя текучести, характерные для пластичных супесей	<ol style="list-style-type: none"> менее 0 от 0 до 1 более 1 более 10
2	К показателям водных свойств грунтов не относится...	<ol style="list-style-type: none"> полная влагоемкость относительная деформация набухания высота капиллярного поднятия коэффициент водонасыщения
3	Какой из перечисленных грунтов при размокании дает просадку?	<ol style="list-style-type: none"> песок тонкозернистый глина текучепластичная лесс аргиллит
4	Глины какого минерального состава набухают наиболее интенсивно?	<ol style="list-style-type: none"> каолиновые монтмориллонитовые гидролюдитовые способность глин набухать не зависит от их состава
5	При какой величине относительной деформации набухания грунты считаются ненабухающими?	<ol style="list-style-type: none"> менее 0,04 менее 0,08 менее 0,12 более 0,12
6	Величина максимальной молекулярной влагоемкости показывает...	<ol style="list-style-type: none"> содержание в грунтах воды, способной свободно стекать под действием гравитационных сил количество воды, удерживаемое в песчаных грунтах капиллярными силами количество воды, удерживаемое адсорбционными силами на поверхности частиц (физически связанная вода) максимальное содержание свободной воды в полностью водонасыщенных грунтах

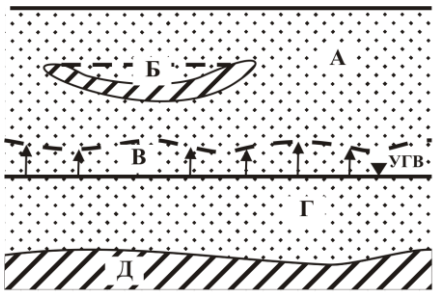


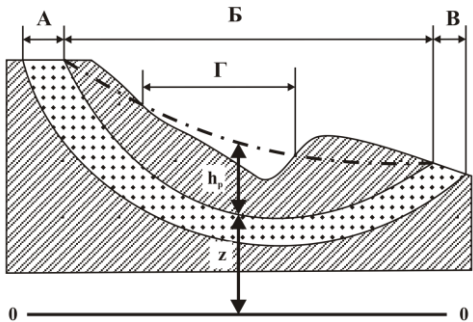


7	Чему равна величина водоотдачи в песках-плывунах?	<ol style="list-style-type: none"> 1. естественной влажности грунта 2. полной влагоемкости грунта 3. капиллярной влагоемкости грунта 4. снижается до нуля
8	Как рассчитывается водоотдача грунта?	<ol style="list-style-type: none"> 1. соответствует по величине максимальной молекулярной влагоемкости 2. разница между полной влагоемкостью и максимальной молекулярной влагоемкостью 3. отношение естественной влажности к степени водонасыщения грунта 4. разница между влажностью на пределе текучести и пластичности грунта
9	Какой гранулометрический состав характерен для истинных пловунов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонко- и мелкозернистые пылеватые пески 2. пески средне- и крупнозернистые 3. пески грубые пылеватые 4. пески крупные пылеватые
10	Отметьте формулу Дарси для расчета скорости фильтрации подземных вод	<ol style="list-style-type: none"> 1. $v = K_{\phi} \cdot I$, где v - скорость фильтрации подземных вод, K_{ϕ} - коэффициент фильтрации, I - гидравлический (напорный) градиент 2. $v = \frac{K_{\phi}}{I}$ 3. $v = \frac{I}{K_{\phi}}$ 4. $v = K_{\phi} + I$
11	От чего не зависит коэффициент фильтрации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. от гранулометрического состава грунта 2. от величины активной пористости и характера порового пространства (конфигурация и размер пор) 3. от напорного градиента 4. от вязкости фильтрующейся жидкости
12	В каких единицах измеряется коэффициент фильтрации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. м² 2. м/сут 3. м³/сут 4. безразмерная величина
13	Для каких грунтов в закон Дарси вводится начальный градиент фильтрации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. сильнотрещиноватые полускальные породы 2. крупнообломочные грунты (гравий, галька и др.) без заполнителя 3. пески различного гранулометрического состава с незначительным содержанием пылеватой и глинистой фракции 4. суглинки, глины, торфы и заторфованные грунты
14	Для каких грунтов характерна наибольшая высота капиллярного поднятия?	<ol style="list-style-type: none"> 5. тонкозернистые пески 6. мелкозернистые пески 7. среднезернистые пески 8. крупнозернистые пески

15	Сколько компонент напряжений используют для описания объемного напряженного состояния грунта?	1. две 2. пять 3. девять 4. двенадцать
16	Какой закон устанавливает линейную зависимость между относительными деформациями сжатия и вызывающими их напряжениями?	1. закон Дарси 2. закон Кулона 3. закон Гука 4. закон Мора
17	Какие из перечисленных показателей не относятся к показателям деформационных свойств грунтов?	1. коэффициент пористости 2. коэффициент сжимаемости 3. коэффициент поперечного расширения 4. модуль упругости
18	Как определяется модуль общей деформации E_0 ?	5. $E_0 = \frac{\sigma}{\varepsilon}$, где σ – сжимающие напряжения, ε – относительная деформация сжатия 6. $E_0 = \varepsilon \cdot \sigma$ 7. $E_0 = \varepsilon + \sigma$ 8. $E_0 = \varepsilon - \sigma$
19	В каких единицах измеряется величина модуля общей деформации?	1. МПа 2. кН 3. МПа ⁻¹ 4. безразмерная величина
20	Коэффициент поперечного расширения характеризует...	1. сумму всех поперечных деформаций грунта 2. разницу между продольными и поперечными деформациями грунта 3. отношение поперечных деформаций к продольным 4. сумму поперечных и продольных деформаций

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какое уравнение описывает закон Кулона для песчаных грунтов, не имеющих связей между частицами?	1. $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi$, где τ - сопротивление сдвигу грунта; σ - действующие напряжения; φ - угол внутреннего трения грунта 2. $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi + c$ 3. $\tau = \frac{\sigma}{\operatorname{tg} \varphi}$ 4. $\tau = \sigma + \operatorname{tg} \varphi$
2	В каких единицах измеряется сцепление?	1. кН 2. МПа 3. МПа ⁻¹ 4. безразмерная величина

3	От чего не зависит сцепление песков?	<ol style="list-style-type: none"> 1. от формы, размера и характера поверхности частиц грунта 2. от плотности сложения грунта 3. от величины влажности грунта 4. от величины нормальных напряжений
4	Какой из перечисленных показателей механических свойств невозможно определить методом одноосного сжатия?	<ol style="list-style-type: none"> 1. прочность на одноосное сжатие 2. модуль общей деформации 3. коэффициент сжатия 4. коэффициент поперечного расширения
5	Какой метод полевых исследований используют для определения величины модуля общей деформации грунтов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. вращательный срез (крыльчатка) 2. срез целиков грунта 3. штамповые испытания 4. стабилметрические испытания
6	Какой вид воды преобладает в полностью водонасыщенных глинистых грунтах?	<ol style="list-style-type: none"> 1. свободная 2. связанная 3. кристаллизационная 4. капиллярная
7	Присутствие какой воды в песках, крупнообломочных грунтах и сильнотрещиноватых полускальных породах обуславливает их водоносность?	<ol style="list-style-type: none"> 1. конституционная 2. связанная 3. свободная 4. кристаллизационная
8	Что такое конституционная вода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. вода, входящая в состав минерала в виде гидроксильной группы 2. вода, адсорбированная на поверхности частиц 3. свободная вода, способная перемещаться по порам грунта под действием силы гравитации 4. вода, удерживаемая в грунте капиллярными силами
9	Относительно выдержанная по площади и в разрезе насыщенная свободной гравитационной водой одно- или разновозрастная толща горных пород, представляющая собой в гидродинамическом отношении единое целое, - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. водоносный комплекс 2. водоносный горизонт 3. гидрогеологический этаж 4. верховодка
10	Как называется вид подземной воды, образующийся в результате инфильтрации атмосферных и поверхностных вод в проницаемые породы верхней части разреза?	<ol style="list-style-type: none"> 1. вадозная 2. конденсационная 3. седиментационная 4. ювенильная
11	Магматогенные воды глубоких зон земной коры, не участвующие до появления их на поверхности в общем круговороте воды в природе, называются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. конденсационными водами 2. вадозными водами 3. ювенильными водами 4. седиментационными водами
12	Подземные воды первого от поверхности земли постоянно действующего водоносного горизонта, в котором на верхней границе (уровне) давление воды равно атмосферному, – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 5. верховодка 6. грунтовые воды 7. напорные (артезианские) воды 8. нет правильного ответа

13	<p>Как называются подземные воды, приуроченные к регионально выдержанному пласту-коллектору, залегающему между водоупорными горизонтами, на кровле которого давление воды выше атмосферного?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. верховодка 6. грунтовые воды 7. напорные (артезианские) воды 8. вода области капиллярного поднятия
14	<p>Как определяется гидростатический напор?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. разность между пьезометрической и геометрической высотами 2. сумма пьезометрической и геометрической высот 3. отношение пьезометрической высоты к геометрической высоте 4. произведение пьезометрической и геометрической высот
15	<p>В каких единицах измеряется величина напора водоносного горизонта?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. м 2. м/сут 3. МПа 4. безразмерная величина
16	<p>Что обозначено буквой «Б» на приведенном ниже схематическом гидрогеологическом разрезе?</p>  <p style="text-align: center;">  - водоупорные суглинки  - водопроницаемые пески </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. зона аэрации 2. грунтовые воды 3. область капиллярного поднятия 4. верховодка
17	<p>Как называется область, обозначенная буквой «А» на схематическом разрезе напорного водоносного горизонта?</p>  <p style="text-align: center;">  - водоупорные суглинки  - водопроницаемые пески </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. область разгрузки 2. область развития напора 3. область питания 4. область самоизлива скважин

18	Что такое макрокомпоненты в химическом анализе воды?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ионы большого размера 2. ионы с зарядом не менее +2 3. ионы с большой атомной массой 4. ионы, присутствующие в подземных водах в относительно больших по сравнению с другими ионами концентрациях
19	Какой из перечисленных ионов не является макрокомпонентом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. SO_4^{2-} 2. Na^+ 3. Ca^{2+} 4. F^-
20	Какой вид концентрации позволяет выяснить соотношение между ионами с точки зрения их участия в химических реакциях, а также оценить качество анализа и высчитать содержание некоторых макрокомпонентов без их непосредственного определения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. массовая 2. объемная 3. эквивалентная 4. процентная

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Ананьев, В. П. Инженерная геология : учебник / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов, А.Н. Юлин. — 7-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 575 с.

Режим доступа <https://znanium.com/read?id=181557>

2. Бабелло В.А., Барабашева Е.Е., Сидорова Г.П. Основы инженерной геологии для строителей: учебное пособие: [для студентов высших технических учебных заведений специальности 080501, 080401, 080301 Строительство] / В. А. Бабелло, Е. Е. Барабашева, Г. П. Сидорова; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное

образовательное учреждение высш. проф. образования "Забайкальский гос. ун-т". - Чита: Забайкальский государственный университет, 2015. - 228 с.

3. Гидрогеология и инженерная геология: учебник / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев, В. М. Мосейкин, С. А. Пуневский. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 424 с.

Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/129005>

4. Гальперин А.М., Зайцев В.С. Геология: Часть IV. Инженерная геология: [Электронный ресурс]: Учебник/ Гальперин А.М., Зайцев В.С. - Электрон. текстовые данные. Издательство «Горная книга» - Москва, 2009 г. – 559 с.

Режим доступа <https://e.lanbook.com/reader/book/1497/#1>

5. Грунтоведение: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В. Крамаренко - Электрон. текстовые данные. - Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 431 с.

Режим доступа <https://e.lanbook.com/reader/book/10313/#127>

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

7. Дашко Р.Э. Геотехника и подземная микробиота / Р.Э. Дашко, Д.Ю. Власов, А.В. Шидловская // Институт «ПИ» Геореконструкция» - СПб, 2014 г., 280 с.

8. Инженерная геология: [Электронный ресурс]: Учебник /Ананьев В.П., Потапов А.Д., Юлин А.Н., 7-е изд., стер. - Электрон. текстовые данные. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 575 с.

9. Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=543012>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Инженерная геология: учебное пособие: [для студентов строительных специальностей и направлений подготовки (в том числе бакалавриата, специалитета и магистратуры) высших технических учебных заведений] / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет", Кафедра "Инженерная геология, основания и фундаменты"; [М. Н. Баранова и др.]. - Самара: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет", 2018. - 171 с.

2. Игнатов Е. В., Тюленев М. А., Возная А. А. Гидрогеология и инженерная геология : учебное пособие к практическим занятиям / Е.В. Игнатов, М.А. Тюленев, А.А. Возная ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федерал. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева". - Кемерово: ФГБОУ ВПО "Кузбасский государственный технический университет", 2011. - 99 с.

2. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология Л., Недра, 1984, 585 с.

3. Осипова М. А., Тейхреб Н. Я. Курс лекций по инженерной геологии для студентов направления "Строительство" и специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" :учебное пособие / М.А. Осипова, Н.Я. Тейхреб ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Алтайский гос. технический ун-т им. И. И. Ползунова". - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014. - 83 с.

3. Специальная инженерная геология: Учебник / Ананьев В.П., Потапов А.Д., Филькин Н.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 263 с.: 60x90 1/16.

Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=487350>.

4. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / под ред. Е.М.Сергеева ; редкол.: Г.К. Бондарик и др. - М. : Недра, 1985. - 332 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 325-326 (50 назв.). - 2-00.

5. Теоретические основы инженерной геологии. Механико-математические основы / под ред. Е.М.Сергеева. - М. : Недра, 1986. - 254 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 250-251 (50 назв.). - 3-00.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы инженерной геологии», СПб., 2018. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

2. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям по дисциплине «Основы инженерной геологии» - СПб., 2018. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. -
www.consultant.ru/
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]
www.garant.ru/
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
<https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
<http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».
<http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
17. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com>
18. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>
19. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks)
<http://www.bibliocomplectator.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Учебные аудитории для проведения лекций оборудованы техническими средствами обучения - компьютерами, с оснащённым рабочим местом преподавателя и мультимедийным комплексом

32 рабочих места

Мебель и оборудование: столы лабораторные рабочие ЛАБ-ПРО СЛв 120.65.90 TR – 7 шт., стол островной ЛАБ-ПРО 120.150.90 на опорных тумбах – 10 шт., стол-мойка ЛАБ-ПРО МО 120.65.90 TF – 2 шт., стол для весов 1200x650x900 мм на базе ЛАБ-ПРО СВ 120.65.75 ЭГ – 2 шт., стол для весов антивибрационный 1200x600x720 – 2 шт., стол для весов антивибрационный 600x400x720 – 2 шт., стол 1600*800*700 – 1 шт., угловой стол ресепшн А2S – 1 шт., шкаф вытяжной общего назначения ЛАБ-ПРО ШВ 150.70.225 TR – 2 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМР 90.50.193 – 3 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМР4П 60.50.193 – 5 шт., доска аудиторная эмаль 100x150 вращающаяся, передвижная – 1 шт., весы GR-120 – 2 шт., весы ВЛТ-1500-П – 2 шт., весы ВЛТ-510-П с калибр.гирей 500 г – 1 шт., весы ВЛР-1 кг – 2 шт., весы лабораторные Е-5000 с гирей калибровочной 1 кг – 1 шт., водосборник для хранения очищенной воды С-30 – 1 шт., дистиллятор АЭ-5 – 1 шт., баня водяная ПЭ-4300 многоместная – 1 шт., баня лабораторная глубокая – 1 шт., песчаная баня МИМП-ПБ – 1 шт., песчаная баня – 1 шт., колба нагреватель – 1 шт., сушильный шкаф SNOL 58\350 нж – 2 шт., сушильный шкаф ПЭ-4610 – 1 шт., печь муфельная МИМП-10У – 1 шт., рН-метр ЭКСПЕРТ-рН общелабораторный – 1 шт.,

дегазатор термовакуумный ДТВ-2 – 1 шт., лаборатория портативная НКВ-21 – 1 шт., прессиометр Техам – 1 шт., пробоотборник ПОУ-04 – 1 шт., центрифуга ЦЛС-31 – 1 шт., центрифуга ОПН-8 с ротором – 1 шт., анализатор коррозионной активности АКАГ – 1 шт., радиометр радона РРА-01М-01 "Альфарад" – 1 шт., фотоколориметр КФК-3 – 1 шт., аппаратура для определения содержания нефтепродуктов АН-1 – 1 шт., комплект оборудования для определения сопротивления неконсолидированно недренированному сдвигу – 1 шт., установка предварительного уплотнения грунта перед сдвигом УГПС на 12 мест (в комплекте со станиной и набором грузов) – 1 шт., прибор для вырезания образцов из монолитов г.п. в комплекте со станиной – 1 шт., компрессионно-фильтрационный прибор (в комплекте со станинами и наборами грузов) – 24 шт., сдвижной одноплоскостной прибор ВСВ-25 (в комплекте со станиной) – 2 шт., прибор конструкции Гидропроекта для испытания пород на сдвиг-срез – 3 шт., прибор для испытания пород на одноосное сжатие (рычажный пресс) в комплекте со станиной и набором грузов – 1 шт., прибор для испытания пород на прочность (рычажный пресс) в комплекте со станиной, насосом БН-10 и набором грузов – 1 шт., прибор для испытания пород раскалыванием БУ-39 – 1 шт., прибор для пенетрационных испытаний ЛП – 2 шт., ареометр для грунта – 9 шт., бокс алюминиевый с крышкой – 75 шт., термометр лабораторный (220мм) – 10 шт., штатив лабораторный – 8 шт., динамометры ДОСМ-3-0,1 (0,2; 1;5) – 10 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», ЭИОС.

18 рабочих мест

Мебель и оборудование:

- аудитория на 18 посадочных мест; угловой стол, стол 250×110×75, тумба – 6 шт., шкаф книжный – 4 шт., стол 120×60×72, стул «ИСО» – 12 шт., стол компьютерный 12 шт., доска аудиторная под фломастер 20×80×72 на колесиках.

Специальное оборудование:

- принтер Xerox Phaser 4600DN, коммутатор сетевой HP 3100-24E1, монитор ЖК Samsung 24" IC – 12 шт., компьютер HP Z600 тип 1 – 5 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), компьютер HP Z600 – 7 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), принтер HP LaserJet P3005dn.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012; Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011; Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011; Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

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 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).