

**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**  
доцент Д.Л. Устюгов

---

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ОБЩАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ***

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Специалитет   |
| <b>Специальность:</b>               | 21.05.02 Прикладная геология  |
| <b>Специализация:</b>               | Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | Горный инженер-геолог   |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная   |
| <b>Составитель:</b>                 | профессор Дашко Р.Э.  |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Общая инженерная геология» 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» специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Составитель \_\_\_\_\_ д.г.-м.н., проф. Р.Э. Дашко

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии от 10.02.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.г.-м.н., доц. Д.Л. Устюгов

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Общая инженерная геология» – сформировать у студента современное научное мировоззрение в области основных проблем, существующих и развивающихся направлений общей инженерной геологии как науки прогнозирования изменения основных компонентов подземного пространства под влиянием инженерной деятельности человека, получения и обобщения инженерно-геологической информации для обеспечения длительной устойчивости сооружений, группы сооружений, перспективной оценки инженерно-геологических условий освоения территории для строительства городов, гидротехнических и транспортных сооружений, а также разработки месторождений полезных ископаемых открытым или подземным способом; прогнозирование экологических последствий в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

Основные задачи дисциплины:

- качественная и количественная инженерно-геологическая характеристика различных генетических типов горных пород и грунтов;
- овладение методами полевых и лабораторных исследований состава, состояния и физико-механических свойств горных пород и грунтов;
- знание основной аппаратуры для определения водных и механических свойств горных пород и грунтов;
- формирование навыков оценки живой компоненты – микробиоты и ее метаболитов для целей освоения и использования подземного пространства в городах и горно-промышленных регионах;
- формирование навыков практического применения нормативных документов для оценки горных пород и грунтов;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области общей инженерной геологии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общая инженерная геология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» и изучается в 5 и 6 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Общая инженерная геология», являются: «Основы инженерной геологии», «Общая гидрогеология», «Основы гидрогеологии», «Общая геология», «Кристаллография и минералогия», «Структурная геология».

Дисциплина «Общая инженерная геология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Механика горных пород и грунтов», «Грунтоведение», «Инженерные сооружения», «Инженерная геодинамика», «Инженерно-геологические изыскания», «Взаимодействие инженерных сооружений с геологической средой», «Инженерная геология месторождений полезных ископаемых», «Региональная инженерная геология».

Особенностью дисциплины является то, что горные породы и грунты рассматриваются как часть многокомпонентного подземного пространства, которое также включает в себя подземные воды различного типа, газовую составляющую, микроорганизмы и их метаболиты и подземные конструкции. Большое внимание уделяется изучению природы свойств горных пород и грунтов в зависимости от их генезиса, постгенетических преобразований и особенностей техногенных воздействий. Дисциплина «Общая инженерная геология» направлена на раскрытие объекта профессиональной деятельности выпускников основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.02 «Прикладная геология»: деятельность по планированию и организации научно-исследовательских и научно-производственных полевых, промысловых, камеральных, лабораторных, аналитических работ в области гидрогеологии и инженерной геологии.

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

Процесс изучения дисциплины «Общая инженерная геология» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |   |
| Способен оценивать инженерно-геологические и гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности | ПКС-8           | ПКС-8.1. Знать методы оценки гидрогеологических и инженерно-геологических условий для различных видов хозяйственной деятельности.   |
|  |                 | ПКС-8.2. Уметь составлять гидрогеологическое и инженерно-геологическое описание участка, изученного во время практики или по литературным данным.   |
|  |                 | ПКС-8.3. Владеть навыками по оценке гидрогеологических особенностей участков работ, а именно распространению водоносных горизонтов и водоупоров, фильтрационные свойства водовмещающих пород, химический состав подземных вод, защищенность водоносных горизонтов; методикой постановки исследований для конкретных типов сооружений различного назначения; навыками по оценке антропогенного воздействия на территорию строительного освоения. |

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единицы, 252 ак. часа.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |              |
|---|-----------------|-----------------------|--------------|
|   |                 | 5                     | 6            |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>170</b>      | <b>85</b>             | <b>85</b>    |
| Лекции (Л)  | 102             | 51                    | 51           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | 68              | 34                    | 34           |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>46</b>       | <b>23</b>             | <b>23</b>    |
| Подготовка к лабораторным работам                           | 31              | 8                     | 23           |
| Подготовка к зачету   | 15              | 15                    | -            |
| <b>Промежуточная аттестация – зачет (З), экзамен (Э)</b>    | <b>3, Э(36)</b> | <b>3</b>              | <b>Э(36)</b> |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                        |                 |                       |              |
|   | <b>ак. час.</b> | <b>252</b>            | <b>108</b>   |
|   | <b>зач. ед.</b> | <b>7</b>              | <b>3</b>     |
|   |                 |                       | <b>144</b>   |
|   |                 |                       | <b>4</b>     |

#### 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, |
| Раздел 1 «Структура общей инженерной геологии и ее научные методы»                              | 10              | 6          | -                   | 4                                |
| Раздел 2 «Концепция и содержание основных научных разделов «Общей инженерной геологии»          | 29              | 15         | 8                   | 6                                |
| Раздел 3 «Инженерно-геологическая характеристика и оценка скальных и полускальных горных пород» | 34              | 20         | 8                   | 6                                |
| Раздел 4 «Инженерно-геологическая характеристика и оценка скальных и полускальных горных пород» | 54              | 26         | 16                  | 12                               |
| Раздел 5 «Инженерно-геологическая характеристика и оценка глинистых пород (грунтов)»            | 89              | 35         | 36                  | 18                               |
| <b>Итого:</b>   | <b>216</b>      | <b>102</b> | <b>68</b>           | <b>46</b>                        |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                             | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|---|---|--------------------------|
| 1     | Структура инженерной геологии и ее научные методы.          | <p>Введение.</p> <p>Тема 1. Общая инженерная геология как один из принципиальных разделов наук о Земле, в том числе «прикладной геологии». Понятие об объекте и предмете изучения в общей инженерной геологии. Определение сущности современной инженерной геологии как дисциплины, направленной на рациональное использование и охрану геологической среды в процессе инженерно-хозяйственной деятельности человека.</p> <p>Тема 2. Становление и развитие экологических направлений в инженерной геологии. Инженерная геология как полифункциональная иерархически построенная дисциплина, связанная с науками геологического цикла, инженерным и горным делом, а также фундаментальными дисциплинами (математика, физика, химия, биология и другие). Основные разделы инженерной геологии: грунтоведение (инженерная петрология по В.Д. Ломтадзе); инженерная геодинамика, специальная инженерная геология, региональная инженерная геология, инженерная геология месторождений полезных ископаемых.</p> | 6                        |
| 2     | Концепция и содержание основных научных разделов инженерной | Тема 3. Грунтоведение (инженерная петрология) как наука об условиях формирования горных пород и грунтов и их преобразования под воздействием природных и техногенных факторов. Неуправляемый и управляемый техногенез горных пород и грунтов.   | 15                       |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела<br>дисциплины   | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость<br>в ак. часах |
|----------|---|---|-----------------------------|
|          | геологии.   | <p>Негативные изменения горных пород и грунтов при неуправляемом техногенезе. Техническая мелиорация горных пород и грунтов как современное направление создания устойчивых направленно преобразованных массивов (толщ) горных пород и грунтов.</p> <p>Тема 4. Инженерная геодинамика как наука о закономерностях развития экзогенных и эндогенных геологических процессах и явлениях под влиянием природных и техногенных факторов. Методы их качественного и количественного прогнозирования. Систематизация и классификация геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.</p> <p>Тема 5. Специальная и региональная инженерная геология.<br/>Специальная инженерная геология как самостоятельный научный раздел анализа особенностей инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации городских агломераций, транспортных сооружений (шоссейных и железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и метрополитенов), гидротехнических и энергетических сооружений (ТЭЦ, АЭС, ГРЭС) с целью повышения безопасности их строительства и эксплуатации. Региональная инженерная геология – раздел инженерной геологии о закономерностях пространственно-временной изменчивости инженерно-геологических условий в зависимости от истории развития земной коры в платформенных и геосинклинальных областях и переходных зонах, а также в зависимости от современных физико-географических обстановок, в первую очередь, климатических условий, гидрологии региона и другое.</p> <p>Тема 6. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. Историческое развитие этого раздела в стенах Санкт-Петербургского государственного университета. Инженерно-геологическое обоснование устойчивости открытых и подземных горных выработок, проходимых в различных горных породах при широком диапазоне варьирования их обводненности. Прогнозирование развития горно-геологических процессов и явлений для разработки рекомендаций по предупреждению их развития с использованием современных геотехнологий.</p> |                             |
| 3        | Инженерно-геологическая характеристика и оценка скальных и полускальных горных пород. | <p>Тема 7. Инженерно-геологический анализ скальных и полускальных пород как трещиновато-блочной среды. Генезис трещиноватости в магматических, метаморфических, осадочных и вулканогенно-осадочных горных породах. Тектоническая и нетектоническая трещиноватость. Особенности развития и характеристика тектонической трещиноватости в зависимости от действия напряжений (растягивающих, изгибающих, скалывающих, сдвигающих). Заполнитель трещин. Особенности формирования нетектонических трещин. Лито-генетическая трещиноватость в осадочных</p>  | 20                          |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела<br>дисциплины  | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость<br>в ак. часах |
|----------|--|--|-----------------------------|
|          |  | <p>породах. Влияние трещиноватости на решение инженерно-геологических задач: устойчивости склонов, откосов, оснований гидротехнических и других тяжелых сооружений, подземных выработок и транспортных тоннелей.</p> <p>Тема 8. Методы оценки трещиноватости различного генезиса при проведении полевых и лабораторных работ (специализированная съемка трещиноватости, геофизические работы, бурение скважин). Понятие о коэффициенте трещинной пустотности, модуле трещиноватости, значении RQD. Использование данных исследований трещиноватости горных пород в инженерно-геологической оценке горных пород <i>in situ</i>.</p> <p>Тема 9. Понятие о квазисплошности и квазиоднородности трещиноватых горных пород как основания либо среды сооружений. Изучение масштабного эффекта в горных породах. Использование коэффициента структурного ослабления для определения прочности трещиноватых горных пород по Г.Л. Фисенко. Принципы оценки прочности и деформируемости трещиноватых горных пород по академику К.В.Руппенейту.</p> <p>Тема 10. Специфика исследований деформируемости и прочности скальных и полускальных пород. Особенности изучения горных пород по контактам в зависимости от характеристики поверхности трещин. Влияние дополнительного увлажнения и заполнителя трещин на контактные характеристики прочности в зависимости от морфологии трещин. Коэффициент размягчаемости скальных и полускальных пород и его использование в расчетах устойчивости.</p> |                             |
| 4        | Инженерно-геологическая характеристика и оценка крупнообломочных и песчаных грунтов. | <p>Тема 11. Особенности инженерно-геологического подхода к оценке крупнообломочных грунтов как основания сооружений различного назначения. Формирование прочности в зависимости от гранулометрического состава крупнообломочных грунтов. Влияние степени окатанности крупной фракции и содержания песчаных фракций на параметры сопротивления сдвигу. Влияние гидродинамического давления на устойчивость массивов из крупнообломочных грунтов.</p> <p>Тема 12. Инженерно-геологическая оценка физического состояния песков по плотности и влажности в зависимости от их гранулометрического состава. Понятие о критической пористости песков. Влияние органической компоненты абиотического и биотического генезиса на физические, водные и механические свойства песков.</p> <p>Тема 13. Критерии возможности развития пльвунов и суффозионных явлений в песках. Понятие об истинных и ложных пльвунах. Экспресс - метод оценки потенциальной возможности перехода песков в пльвуны. Наличие слабых структурных связей в песках и их влияние на прочность и устойчивость. Изменения</p>  | 26                          |

| №<br>п/п      | Наименование<br>раздела<br>дисциплины                           | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость<br>в ак. часах |
|---------------|---|---|-----------------------------|
|               |   | показателей деформационных свойств и прочности песков в зависимости от их гранулометрического состава, плотности и органических примесей. Методы определения водных и механических свойств песков.  |                             |
| 5             | Инженерно-геологическая характеристика и оценка глинистых пород | <p>Тема 14. Систематизация глинистых пород по степени их литификации на 5 групп. Особенности инженерно-геологического изучения глинистых пород предельно – малой и малой степени литификации. Генетически слабые глинистые породы. Глинистые породы зоны регрессивного литогенеза и техногенеза. Оценка физического состояния воды в глинистых грунтах. Факторы, определяющие прочность и деформационную способность таких грунтов в условиях их естественного залегания. Методы оценки их водных и механических свойств.</p> <p>Тема 15. Особенности инженерно-геологического изучения глинистых пород средней, высокой и предельно-высокой степени литификации. Глинистые породы как трещиновато-блочная среда. Использование показателей трещиноватости, критериев квазисплошности и квазиоднородности, коэффициента структурного ослабления для трещиноватых глинистых пород. Инженерно-геологическая оценка водопроницаемости, прочности и деформационной способности трещиноватых глинистых пород. Понятие о начальном градиенте.</p> <p>Тема 16. Физико-химические свойства песчано-глинистых грунтов. Виды поглощения. Понятие об обменной способности глинистых грунтов (физико-химическое поглощение). Классификация глинистых пород по величине емкости обмена. Особенности взаимодействия воды и водных растворов с глинистыми породами. Теоретические и практические основы набухания и осмотической усадки глинистых пород. Диффузионная проницаемость глинистых пород. Коэффициент молекулярной диффузии, 1<sup>ой</sup> и 2<sup>ой</sup> закон Фика.</p> <p>Тема 17. Реологические свойства горных пород и грунтов. Особенности их проявления в скальных и полускальных породах с учетом действия тектонических напряжений и температурного фактора. Понятие о процессах ползучести, релаксации напряжений и пределе длительной прочности пород и грунтов. Использование параметров реологических свойств в расчетах устойчивости сооружений.</p> | 35                          |
| <b>Итого:</b> |   |   | <b>102</b>                  |

#### 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 | Сравнительная оценка показателей физико-механических свойств трещиноватых пород и дисперсных грунтов.  | 8                        |
|  |          | Расчет параметров пористости, полной влагоемкости и коэффициента водонасыщения.  |                          |
| 2  | Раздел 3 | Исследование прочности и деформационной способности полускальных пород в зависимости от их плотности и влажности на прессах различной мощности.                                  | 8                        |
|  |          | Расчет показателей сопротивления сдвигу и модуля общей деформации по результатам лабораторных испытаний на одноосное сжатие образцов пород.                                      |                          |
|  |          | Определение коэффициента структурного ослабления по Г.Л. Фисенко, К.В. Руппенеу горных пород и его использование в расчетах параметров прочности.                                |                          |
| 3  | Раздел 4 | Определение водоотдачи песчаных грунтов.   | 16                       |
|  |          | Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов в лабораторных условиях на различных установках.  |                          |
|  |          | Определение пльвунных свойств песчаных грунтов.  |                          |
|  |          | Экспериментальное определение параметров сопротивления сдвигу песков различного гранулометрического состава в зависимости от количественного содержания органической компоненты. |                          |
| 4  | Раздел 5 | Определение величины и влажности набухания глинистых грунтов при их взаимодействии с водой и растворами электролитов.  | 36                       |
|  |          | Оценка скорости и характера размокания глинистых грунтов.  |                          |
|  |          | Определение коэффициента фильтрации глинистых грунтов в компрессионно-фильтрационном приборе.  |                          |
|  |          | Исследование сжимаемости глинистых грунтов в компрессионном приборе.   |                          |
|  |          | Исследование прочности и деформационной способности глинистых грунтов в условиях трехосного и одноосного сжатия по неконсолидированно-недренированной схеме.                     |                          |
| Определение параметров сопротивления сдвигу глинистых грунтов в одноплоскостных сдвижных приборах. |          |  |                          |
| <b>Итого:</b>  |          |  | <b>68</b>                |

#### 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, экзамена) являются 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 (проектов).

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**

#### **Раздел 1. Структура общей инженерной геологии и ее научные методы.**

1. На какие разделы делится инженерная геология?
2. Раскройте сущность каждого из разделов инженерной геологии.
3. Какие современные методы используются в общей инженерной геологии?
4. С каким фундаментальными, горными и техническими дисциплинами связана общая инженерная геология?
5. В чем выражается экологическая сущность инженерной геологии?

#### **Раздел 2. Концепция и содержание основных научных разделов общей инженерной геологии.**

1. Что такое неуправляемый и управляемый техногенез горных пород и грунтов?
2. Какие основные изменения происходят в горных породах и грунтах при неуправляемом техногенезе?
3. Раскройте основные положения возможности развития экзогенных и эндогенных процессов.
4. В чем проявляются особенности взаимодействия сооружений с компонентами подземного пространства?
5. Какие закономерности развития имеет региональная инженерная геология?
6. Какие особенности развития инженерной геологии месторождений полезных ископаемых в Санкт-Петербургском горном университете?

#### **Раздел 3. Инженерно-геологическая характеристика и оценка скальных и полускальных горных пород.**

1. Особенности проявления трещиноватости в магматических, метаморфических и осадочных породах.
2. Как проявляется в толще пород тектоническая трещиноватость?
3. Как формируется нетектоническая трещиноватость?
4. Как влияет заполнитель трещин на поведение скальных и полускальных пород *in situ*?
5. Как оценивается влияние трещиноватости пород на устойчивость склонов и откосов: важнейшие принципы?
6. Особенности оценки трещиноватости горных пород для устойчивости оснований сооружений.
7. Какие методы оценки трещиноватости горных пород применяются при решении инженерно-геологических задач?
8. Как изучается прочность горных пород по контактам трещин?
9. Что такое коэффициент размягчаемости горных пород?
10. Как определяется коэффициент структурного ослабления горных пород?

11. Что понимают под критериями квазисплошности и квазиоднородности горных пород?

#### **Раздел 4. Инженерно-геологическая характеристика и оценка крупнообломочных и песчаных грунтов.**

1. Какие факторы определяют плотность песчаных грунтов?
2. Что понимают под критической пористостью песков?
3. Как влияют органические примеси абиогенного и биогенного генезиса на физические свойства песков?
4. Как влияет содержание микробиоты и продуктов ее метаболизма на водонасыщенные пески?
5. Влияние степени окатанности на параметры сопротивления сдвигу песков.
6. Возможно ли формирование связности в песках?
7. От каких факторов зависят значения углов внутреннего трения песков?
8. В каких условиях могут развиваться в песках суффозионные процессы?
9. При каких условиях возможен переход песков в водонасыщенное состояние?
10. При каких условиях возможен переход крупнообломочных грунтов в неустойчивое состояние?
11. Какие методы применяются для определения показателей механических свойств песков?

12. Что такое коэффициент относительной плотности песков и как его определяют?

#### **Раздел 5. Инженерно-геологическая характеристика и оценка глинистых пород.**

1. Как различаются глинистые грунты по степени литификации? Основные критерии.
2. Какие типы структурных связей характерны для глинистых грунтов?
3. Методы изучения особенностей структур воды в глинистых грунтах.
4. В каких условиях формируется трещиноватость в глинистых грунтах?
5. Особенности оценки водопроницаемости глинистых грунтов различной степени литификации.
6. Какие методы необходимо использовать, чтобы оценить прочность и деформационную способность трещиноватых глинистых грунтов?
7. Что такое начальный градиент фильтрации?
8. Перечислите основные факторы, определяющие набухание глинистых грунтов.
9. Диффузионные процессы в глинистых грунтах и их роль при оценке набухания.
10. Что такое коэффициент молекулярной диффузии, его величина и размерность?
11. В каких условиях может протекать осмотическая усадка глинистых грунтов?
12. Какая аппаратура используется в лабораторных условиях для получения достоверных параметров прочности и деформационной способности глинистых грунтов?
13. Что такое масштабный эффект и с какой целью он применяется для глинистых грунтов?
14. Какие схемы испытаний применяются для глинистых грунтов при их исследованиях в условиях трехосного сжатия?

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)**

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету, экзамену (по дисциплине):**

1. Влияние состава поглощенных катионов на интенсивность набухания глинистых пород.
2. Физический смысл давления набухания глинистых пород.
3. Влияние повышенного содержания пылеватых фракций на водоустойчивость глинистых пород.
4. Методы обезвоживания глинистых пород.
5. Влияние активизации микробной деятельности на песчаные отложения.
6. Что такое квазисплошность и квазиоднородность трещиноватых горных пород при оценке их прочности и деформационной способности?
7. Влияние активизации микробной деятельности на плотные глинистые породы.
8. Методы оценки прочности трещиноватых горных пород (скальных и полускальных).

9. Влияние тектонических напряжений на характер развития деформаций в скальных и полускальных породах.
10. Что понимают под тиксотропными свойствами грунтов?
11. Инженерно-геологическая характеристика озерно-ледниковых отложений.
12. Характерные особенности глинистой морены при ее инженерно-геологической оценке.
13. Основные представления о реологических свойствах горных пород.
14. Роль петрографического состава горных пород I и II группы при их инженерно-геологической оценке.
15. Физический смысл предела длительной прочности горной породы.
16. Какие стадии ползучести выделяются при изучении действия на грунты касательной нагрузки выше предела их длительной прочности?
17. Роль текстурно-структурных особенностей при инженерно-геологической оценке горных пород I и II группы.
18. Критерии условия работы образца породы при компрессионном сжатии (лабораторный эксперимент).
19. Показатели механических свойств горных пород и их определение.
20. Факторы, определяющие физико-химическую активность глинистых минералов.
21. Показатели физических свойств горных пород и их определение.
22. Стадии формирования глинистых пород субаквального происхождения.
23. Малорастворимые газы и их влияние на напряженно-деформированное состояние водонасыщенных песчано-глинистых пород.
24. Лабораторные и полевые методы исследования определения параметров физико-механических свойств горных пород.
25. Влияние органической компоненты на физические свойства песков.
26. Особенности структурных изменений поровой воды в глинистых грунтах.
27. Истинные и ложные пльвуны. Условие перехода песков в состояние пльвунов.
28. Инженерно-геологические особенности лессовых и лессовидных пород.
29. Особенности развития трещиноватости в горных породах.
30. Понятие критической пористости песков.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету, экзамену

#### Вариант №1

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 1.    | Какие из глинистых минералов обладают наибольшей физико-химической активностью? | 1. группа каолинита<br>2. группа смектитов<br>3. группа гидрослюд<br>4. группа полиминерального состава  |
| 2.    | Какое влияние оказывает присутствие каолинита на набухание глинистых пород?     | 1. повышает величину набухания<br>2. снижает величину набухания<br>3. не влияет на набухание<br>4. влияние определяется составом и строением минералов группы каолинита  |
| 3.    | Расположите ряд катионов по активности обмена (физико-химическое поглощение)    | 1. $K^+ > Na^+ > Ca^{2+} > Fe^{3+}$<br>2. $Al^{3+} > Fe^{3+} > Mg^{2+} > H^+ > Ca^{2+} > Na^+$<br>3. $Fe^{3+} > Al^{3+} > H^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^+ > Na^+$<br>4. $Fe^{3+} > Ca^{2+} > H^+ > Mg^{2+} > Na^+$ |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 4.    | Как зависит толщина диффузного слоя глинистой частицы от состава поглощенных катионов?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. наибольшая толщина диффузионного слоя отмечается при поглощенном <math>Al^{3+}</math>, наименьшая – поглощенном <math>Na^+</math></li> <li>2. поглощенные катионы не влияют на толщину диффузного слоя</li> <li>3. влияние зависит от валентности поглощенных катионов; с ростом валентности толщина</li> <li>4. диффузионного слоя уменьшается наибольшее влияние на рост толщины диффузионного слоя оказывает поглощенный <math>Ca^{2+}</math> или <math>Mg^{2+}</math></li> </ol> |
| 5.    | Какие ионы обладают наибольшей агрегирующей способностью по отношению к дисперсным частицам?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Mg^{2+}</math></li> <li>2. отрицательно гидратирующие ионы</li> <li>3. <math>Na^+</math> и <math>K^+</math></li> <li>4. трехвалентные ионы <math>Fe^{3+} &gt; Al^{3+}</math>, а также <math>Ca^{2+}</math> и <math>Mg^{2+}</math></li> </ol>   |
| 6.    | Как называется четвертичная порода, имеющая нижеприведенный гранулометрический состав<br>2-0,05 мм - 55 %<br>0,05-0,002 мм – 40 %<br><0,002 мм – 5 %? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. супесь легкая</li> <li>2. супесь пылеватая</li> <li>3. песок пылеватый</li> <li>4. песок глинистый</li> </ol>  |
| 7.    | Роль иона $NH_4^+$ в изменении дисперсности глинистых грунтов и структуры поровой воды  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ион <math>NH_4^+</math> в малых количествах действует как агрегирующий ион</li> <li>2. ион <math>NH_4^+</math> вызывает положительную гидратацию воды и обладает агрегирующим эффектом</li> <li>3. ион <math>NH_4^+</math> не влияет на степень дисперсности породы и вызывает только положительную гидратацию воды</li> <li>4. ион <math>NH_4^+</math> является диспергантом и вызывает отрицательную гидратацию воды</li> </ol>  |
| 8.    | Какая величина емкости поглощения (Е мг-экв/100 г породы) характерна для физико-химически активных глин?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. &gt; 25 мг-экв/100г породы</li> <li>2. 15-25 мг-экв/100г породы</li> <li>3. 10-30 мг-экв/100г породы</li> <li>4. ≤ 15 мг-экв/100г породы, реже больше</li> </ol>   |
| 9.    | Заряд базальной грани глинистой частицы в воде  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. положительный</li> <li>2. не имеет заряда</li> <li>3. отрицательный</li> <li>4. необходимо проводить эксперимент</li> </ol>  |
| 10.   | Какие из перечисленных ионов относятся к отрицательно гидратирующим молекулы воды?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K^+</math>; <math>NH_4^+</math>; <math>Rb^+</math>; <math>Cs^+</math>; <math>I^-</math>; <math>Cl^-</math></li> <li>2. <math>Na^+</math>; <math>Cl^-</math>; <math>K^+</math>; <math>Rb^+</math>; <math>I^-</math></li> <li>3. <math>K^+</math>; <math>Li^+</math>; <math>Na^+</math>; <math>NH_4^+</math></li> <li>4. <math>K^+</math>; <math>NH_4^+</math>; <math>Rb^+</math>; <math>Cs^+</math>; <math>I^-</math></li> </ol>  |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 11.   | Какие из приведенных групп ионов относятся к положительно гидратирующим молекулы воды?                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{Na}^+</math>; <math>\text{K}^+</math>; <math>\text{Rb}^+</math>; <math>\text{Ca}^{2+}</math>; <math>\text{I}^-</math></li> <li>2. <math>\text{Na}^+</math>; <math>\text{K}^+</math>; <math>\text{Rb}^+</math>; <math>\text{I}^-</math>; <math>\text{Fe}^{3+}</math></li> <li>3. <math>\text{Ca}^{2+}</math>; <math>\text{Mg}^{2+}</math>; <math>\text{Cs}^+</math>; <math>\text{I}^-</math>; <math>\text{Cl}^-</math></li> <li>4. <math>\text{Na}^+</math>; <math>\text{Ca}^{2+}</math>; <math>\text{Mg}^{2+}</math>; <math>\text{Al}^{3+}</math>; <math>\text{Fe}^{3+}</math></li> </ol> |
| 12.   | Какие факторы определяют величину плотности скелета горных пород?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пористость и степень водонасыщения</li> <li>2. степень уплотненности пород и их влажность</li> <li>3. плотность сложения, наличие органических остатков, минеральный состав твердой фазы</li> <li>4. плотность минеральной части и пористость</li> </ol>  |
| 13.   | Вероятный диапазон изменения коэффициента пористости горных пород $e=n/(1-n)$                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>e = 0 - 10</math></li> <li>2. <math>e = 0 - 0,5</math></li> <li>3. <math>e = 0 - 1,0</math></li> <li>4. <math>1,0 &gt; e &gt; 0</math></li> </ol>   |
| 14.   | Какие факторы (фактор) определяют величину плотности минеральной части горной породы?                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. гранулометрический состав и влажность породы</li> <li>2. минеральный состав твердой фазы и пористость породы</li> <li>3. минеральный состав твердой фазы</li> <li>4. минеральный состав твердой фазы и влажность породы</li> </ol>  |
| 15.   | Как оценивается состояние глинистых пород при показателе текучести $J_L=0,85$ ?                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. мягкопластичное</li> <li>2. текучепластичное</li> <li>3. вязко-пластичное</li> <li>4. текучее</li> </ol>  |
| 16.   | Какое уравнение (уравнения) определяет (ют) текучее состояние породы согласно физическим представлениям?            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уравнение Ньютона <math>V=\tau/\eta</math> (ньютоновская жидкость) и неньютоновская жидкость, где <math>\eta=f(\tau)</math></li> <li>2. показатель консистенции <math>J_L=(W-W_p)/(W_T - W_p)</math> при <math>J_L&gt;1,0</math></li> <li>3. коэффициент <math>K_d=(e_T - e_0)/(e_T - e_p)</math></li> <li>4. уравнение реологического состояния среды</li> </ol>   |
| 17.   | Какие пески в состоянии полного водонасыщения могут быть отнесены к «истинным» плывунам?                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пески с коэффициентом неоднородности более 10</li> <li>2. все типы пылеватых песков</li> <li>3. мелкозернистые и тонкозернистые пески</li> <li>4. пески, в которых преобладающей является фракция 0,1 – 0,05 мм, такие пески содержат также коллоидную и пылеватую фракции</li> </ol>   |
| 18.   | Назовите неустойчивый тип цемента в песках либо песчаниках при загрязнении подземных вод органическими соединениями | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. силикатный и карбонатный цемент</li> <li>2. цементация за счет глинистых частиц</li> <li>3. карбонатный цемент</li> <li>4. цемент за счет соединений трехвалентного железа, в первую очередь гидрооксидов</li> </ol>  |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 19.   | Условия (условие) развития суффозионных процессов в песках            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в гравелистых песках рыхлого сложения при градиенте напора <math>&gt; 0,5</math></li> <li>2. в водонасыщенных песках с высоким значением коэффициента однородности (<math>K_n</math>) при значительных величинах градиента напора (гидродинамического давления)</li> <li>3. в любых песках при определенных (критических) значениях градиента напора</li> <li>4. в песках с коэффициентом неоднородности <math>&gt; 3,0</math> и градиентом напора <math>&gt; 1,0</math></li> </ol> |
| 20.   | Какие типы песков имеют углы внутреннего трения $\varphi = 10-12^0$ ? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. водонасыщенные пески среднезернистые, мелкозернистые и тонкозернистые при <math>I_d &gt; 0,33</math></li> <li>2. пески не могут иметь такие низкие значения <math>\varphi</math></li> <li>3. водонасыщенные мелко- и тонкозернистые пылеватые или глинистые пески рыхлого сложения в состоянии их полного водонасыщения</li> <li>4. в зависимости от применяемой методики испытания песков</li> </ol>   |

#### Вариант №2

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 1.    | Как называется четвертичная порода, имеющая нижеприведенный гранулометрический состав, согласно 3-х членной классификации<br>2-0,05 мм - 51 %<br>0,05-0,002 мм – 7%<br><0,002 мм – 42 % ?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. глина</li> <li>2. суглинок тяжелый</li> <li>3. глина песчаная</li> <li>4. глина песчаная</li> </ol>  |
| 2.    | По какой формуле можно определить сцепление горной породы с использованием результатов одноосного сжатия при условии наклона площадки скольжения (разрушения) под углом $45^0$ к горизонту? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>c = R_{сж} / (2 \operatorname{tg}(45 - \varphi/2))</math>, где <math>\varphi</math> – угол внутреннего трения</li> <li>2. невозможно определить</li> <li>3. <math>c = R_{сж}</math>, <math>R_{сж}</math> – величина временного сопротивления сжатию</li> <li>4. <math>c = R_{сж} / 2</math></li> </ol> |
| 3.    | В каких песках или при каких условиях возможна нулевая водоотдача?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. все типы пылеватых песков</li> <li>2. все типы глинистых песков</li> <li>3. сильно уплотненные тонкозернистые пески</li> <li>4. пески, в которых полная водоемкость и максимальная молекулярная влагоемкость близки по величине</li> </ol>   |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|-------|--|--|
| 4.    | С какой целью используется коэффициент $K_d = (e_T - e_o) / (e_T - e_p)$ ?                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для оценки консистенции глинистых пород</li> <li>2. для определения степени естественной уплотненности глинистой породы</li> <li>3. для сравнительной оценки величины естественного коэффициента пористости с коэффициентами пористости пород в текучем и твердом состоянии</li> <li>4. для оценки степени изменчивости коэффициентов пористости при различной консистенции пород</li> </ol> |
| 5.    | Каким из перечисленных способов можно изменить плотность минеральной части глинистой породы? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. промораживанием при <math>t = -5 \div -10^\circ\text{C}</math></li> <li>2. воздействием раствора поваренной соли при <math>pH \geq 8,5</math></li> <li>3. длительным дополнительным увлажнением</li> <li>4. прокаливанием при <math>t &gt; 600^\circ\text{C}</math>, кислотной либо щелочной обработкой</li> </ol>   |
| 6.    | Как классифицируется состояние глинистых пород, имеющих $J_L = 0,28$ ?                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. полутвердое</li> <li>2. мягкопластичное</li> <li>3. тугопластичное</li> <li>4. граничное между полутвердым и тугопластичным</li> </ol>   |
| 7.    | В каких случаях используется формула для расчета коэффициента пористости $e = \rho_m W$ ?    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для пород, в которых влажность равна максимальной молекулярной влагоемкости</li> <li>2. для любых горных пород</li> <li>3. в состоянии их полного водонасыщения (<math>S_r = 1,0</math>)</li> <li>4. для пород в зоне аэрации</li> </ol>   |
| 8.    | Физический смысл показателя $W_p$ в почвоведении   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. влажность интенсивного увядания растений</li> <li>2. влажность начала увядания корневой системы растений</li> <li>3. в почвоведении такой параметр влажности не используется</li> <li>4. косвенный показатель гранулометрического состава почв</li> </ol>  |
| 9.    | Физический смысл показателя $W_t$ в почвоведении   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. влажность на пределе текучести почв</li> <li>2. влажность интенсивного развития растения</li> <li>3. влажность, при которой растение гибнет</li> <li>4. влажность начала загнивания корневой системы растений</li> </ol>   |

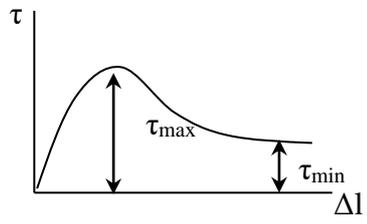
| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 10.   | Условие перехода песков в состояние псевдоплавучести (без учета действия знакопеременных нагрузок)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при полном водонасыщении глинистых песков</li> <li>2. при полном водонасыщении пылеватых песков</li> <li>3. в состоянии полного насыщения при превышении критического значения градиента напора, переводящего песок в состояние тяжелой жидкости</li> <li>4. в состоянии полного водонасыщения при условии загрязнения песков органическими соединениями</li> </ol>                  |
| 11.   | При каких условиях в процессе статического нагружения песков происходит формирование S-образной кривой ( $S = f(p)$ )?                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в тонкозернистых водонасыщенных песках</li> <li>2. в пылеватых песках при быстром нагружении</li> <li>3. в песках рыхлого сложения с <math>I_d &lt; 0,33</math></li> <li>4. в любых песках при быстром нагружении</li> </ol>   |
| 12.   | При каких значениях коэффициента относительной плотности песков не наблюдается их заметного уплотнения при действии знакопеременных нагрузок? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в крупнозернистых песках при <math>I_d &gt; 0,33</math></li> <li>2. в сухих песках при <math>I_d &gt; 0,5</math></li> <li>3. в водонасыщенных песках при <math>I_d &gt; 0,33</math></li> <li>4. в песках с <math>I_d &gt; 0,63 \div 0,66</math></li> </ol>   |
| 13.   | Как изменяются некоторые показатели физических свойств песков при наличии в них хорошо разложившегося органического вещества?                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возрастает величина влажности и плотности минеральной части</li> <li>2. увеличивается пористость песков и показатель относительной плотности</li> <li>3. коэффициент относительной плотности песков снижается</li> <li>4. возрастает величина влажности, снижается плотность песков и плотность их минеральной части, становится возможным определение числа пластичности</li> </ol> |
| 14.   | Какие песчаные грунты имеют сопротивление сдвигу, описываемое уравнением Кулона $\tau = c + \sigma \tan \varphi$ ?                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. все типы песков зоны аэрации</li> <li>2. только неокатанные пески</li> <li>3. пески зоны капиллярного поднятия</li> <li>4. только пески, имеющие цемент либо связность за счет капиллярных сил, а также неокатанные пески</li> </ol>   |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 15.   | На какие параметры водных свойств песчаных грунтов влияет наличие в них хорошо разложившейся органической компоненты?    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшается коэффициент фильтрации</li> <li>2. в песках начинает проявляться способность к набуханию</li> <li>3. снижается коэффициент фильтрации и водоотдача, возрастает высота капиллярного поднятия, в песках отмечается явления начального градиента</li> <li>4. пески теряют способность к свободной водоотдаче и отдают воду только под действием давления</li> </ol>  |
| 16.   | Как воздействует наличие хорошо разложившихся органических остатков на механические свойства песков?                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. содержание органических остатков мало отражается на показатели механических свойств песков</li> <li>2. снижается величина угла внутреннего трения и величина модуля общей деформации песков</li> <li>3. повышается модуль общей деформации песков и величина их сцепления</li> <li>4. появляется связность в песках, снижается угол внутреннего трения, возрастает способность к пластическим деформациям</li> </ol>  |
| 17.   | По каким критериям определяется переуплотненность глинистых пород с использованием результатов компрессионных испытаний? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. если <math>\sigma_{нсж} &gt; \gamma z</math>, где <math>\sigma_{нсж}</math> – нагрузка начала сжатия, определяемая по компрессионной кривой, <math>\gamma z</math> – напряжения <math>\sigma_z</math> на глубине отбора монолита (<math>z</math>)</li> <li>2. если компрессионные кривая имеет малый угол наклона по отношению к оси давления</li> <li>3. если коэффициент сжимаемости породы меньше <math>0,0005 \text{ см}^2/\text{кг}</math> (<math>0,005 \text{ МПа}^{-1}</math>)</li> <li>4. такая характеристика не определяется по результатам компрессионных испытаний, а только с помощью коэффициента <math>K_d</math></li> </ol> |
| 18.   | Критерии условия работы образца породы при компрессионном сжатии (лабораторный эксперимент)                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сжатие породы при невозможности ее бокового расширения</li> <li>2. беспрепятственное боковое расширение образцов при <math>h/b &lt; 0,3</math></li> <li>3. без возможности бокового расширения; ограничение толщины сжимаемого слоя (<math>h</math>) по отношению к ширине штампа <math>h/b &lt; 0,3</math></li> <li>4. ограничение боковых деформаций; соотношение <math>h/b</math> не имеет значения</li> </ol>   |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 19.   | Формула для определения модуля общей деформации по результатам компрессионных испытаний | <ol style="list-style-type: none"> <li><math>E_o = \frac{\sigma_z - \mu \sigma_x}{\varepsilon_z}</math></li> <li><math>E_o = \frac{\Delta p}{\Delta \varepsilon_z}</math>, где <math>\Delta \varepsilon_z</math> – приращение относительных вертикальных деформаций в интервале давлений <math>\Delta p</math></li> <li><math>E_o = \frac{1+e}{a} \left(1 - \frac{2\mu^2}{1-\mu}\right)</math></li> <li><math>E_o = \frac{\sigma_z - \mu(\sigma_x - \sigma_y)}{\varepsilon_z}</math></li> </ol> |
| 20.   | Для каких типов пород проводятся компрессионные испытания?                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>для дисперсных пород (песков и глинистых отложений без крупных отложений)</li> <li>для любых типов горных пород</li> <li>только для глинистых пород малой степени литификации</li> <li>только для глинистых пород средней и малой степени литификации</li> </ol>   |

### Вариант №3

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 1.    | Как называется четвертичная порода, имеющая нижеприведенный гранулометрический состав согласно 3-х членной классификации:<br>2-0,05 мм - 10 %<br>0,05-0,002 мм – 65%<br><0,002 мм – 25%? | <ol style="list-style-type: none"> <li>суглинок средний пылеватый</li> <li>глина легкая пылеватая</li> <li>суглинок легкий пылеватый</li> <li>суглинок тяжелый пылеватый</li> </ol>   |
| 2.    | Какую аппаратуру необходимо использовать для определения естественной прочности глинистых пород в условиях сохранения их природной влажности и плотности?                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>в любых приборах, предназначенных для определения сопротивления сдвигу глинистых пород</li> <li>в одноплоскостных срезных приборах при медленном режиме испытаний</li> <li>при одноосном сжатии</li> <li>в стабилометрах при закрытой системе испытаний</li> </ol> |
| 3.    | Наиболее характерные значения коэффициента ( $\mu$ ) при условии сохранения постоянства объема образца в процессе опыта  | <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\mu = 0-0,5</math></li> <li><math>\mu &gt; 0,0</math></li> <li><math>1,0 &gt; \mu &gt; 0,0</math></li> <li><math>\mu \geq 1,0</math></li> </ol>  |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 4.    | <p>Возможна ли следующая зависимость между <math>\tau</math> и <math>\sigma</math> в условиях статического нагружения?</p>  <p>Если да, то для каких типов глинистых пород?</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для водонасыщенных глинистых пород малой степени литификации с жесткими цементационными связями в процессе разрушения последних</li> <li>2. для глинистых пород в процессе их набухания</li> <li>3. для любых глинистых пород с жесткими структурными связями</li> <li>4. для глинистых пород высокой степени литификации в процессе разрушения их связей</li> </ol>  |
| 5.    | <p>Условие предельного равновесия согласно теории Мора для горных пород, обладающих только трением</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соотношение главных напряжений и показателей прочности горных пород</li> <li>2. соотношение минимального главного напряжения к максимальному</li> <li>3. отношение разности главных напряжений к сумме тех же напряжений:<br/> <math>(\sigma_1 - \sigma_2)/(\sigma_1 + \sigma_2) = \sin\varphi</math></li> <li>4. отношение максимального главного напряжения к минимальному</li> </ol>   |
| 6.    | <p>Для каких глинистых пород кривая развития деформаций сдвига (<math>\Delta l</math>) при росте касательных напряжений (<math>\tau</math>) имеет следующий вид?</p>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для глинистых пород с жесткими необратимо разрушающимися структурными связями; <math>\tau_{\min}</math> – прочность пород, определяемая молекулярным типом структурных связей</li> <li>2. для глинистых пород в процессе воздействия ударных нагрузок</li> <li>3. для глинистых пород только высокой степени литификации</li> <li>4. для глинистых пород только средней и высокой степени литификации</li> </ol>  |
| 7.    | <p>Для каких типов глинистых пород и/или в каких условиях уравнение Кулона может быть записано в виде уравнения <math>\tau = c + (\sigma - u)\text{tg}\varphi</math>?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при перераспределении давлений <math>\sigma</math> между давлениями в скелете и поровой воде в процессе сдвига неводонасыщенной породы</li> <li>2. в глинистых породах с молекулярным типом структурных связей в условиях дополнительного их уплотнения под действием <math>\sigma</math></li> <li>3. при воздействии динамических нагрузок и разрушении структурных связей в породе</li> <li>4. для водонасыщенных глинистых пород при условии возникновения и развития порового давления с ростом нормальных напряжений <math>\sigma</math> (закрытая схема испытаний)</li> </ol> |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 8.    | Характеристики механических свойств горных пород, определяемые с помощью одноосного сжатия   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. модуль упругости, модуль общей деформации, временное сопротивление сжатию, угол внутреннего трения</li> <li>2. временное сопротивление сжатию, модуль упругости и коэффициент Пуассона, величина сцепления</li> <li>3. временное сопротивление сжатию и модуль общей деформации</li> <li>4. модуль общей деформации, модуль упругости, коэффициент поперечного расширения, сцепление и угол внутреннего трения, временное сопротивление сжатию</li> </ol>   |
| 9.    | Определение коэффициента поперечного расширения квазиоднородной горной породы ( $\mu$ ) по результатам одноосных или трехосных испытаний | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\mu = \frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_z} = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_z}</math>, где <math>\varepsilon_y</math> и <math>\varepsilon_x</math> – относительные поперечные деформации, <math>\varepsilon_z</math> – относительные продольные деформации в направлении действия силы</li> <li>2. <math>\mu = \frac{\varepsilon_z}{\varepsilon_x} = \frac{\varepsilon_z}{\varepsilon_y}</math></li> <li>3. <math>\mu = \frac{\varepsilon_z}{\varepsilon_x - \varepsilon_y}</math></li> <li>4. <math>\mu = \frac{S_x}{S_z} = \frac{S_y}{S_z}</math>, <math>S_x</math>, <math>S_y</math> и <math>S_z</math> – абсолютные значения поперечных и продольных деформаций</li> </ol> |
| 10.   | Физические модели глинистых пород в инженерной геологии и гидрогеологии с точки зрения их строения in situ                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. модели по степени плотности глинистых пород</li> <li>2. модель тонкопористой среды; модель трещиновато-блочной среды при наличии пористости в блоках, в отдельных случаях пористости и микротрещиноватости</li> <li>3. модель тонкопористой среды</li> <li>4. трещиновато-блочной среды</li> </ol>  |
| 11.   | Величина сопротивления сдвигу $\tau$ квазипластичных горных пород согласно теории Мора   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\tau = \sigma_1/2</math></li> <li>2. <math>\tau = (\sigma_1 - \sigma_2)/2</math></li> <li>3. <math>\tau = (\sigma_1 + \sigma_2)/2</math></li> <li>4. <math>\tau = (\sigma_1 - \sigma_2)</math></li> </ol>   |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 12.   | Показатель коллоидной активности глинистой породы ( $A_K$ )   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>A_K = I_p M_c</math></li> <li>2. <math>A_K = M_c / I_p</math></li> <li>3. по величине предела текучести <math>W_T</math> и содержанию глинистой фракции <math>M_c</math><br/><math>A_K = W_T / M_c</math></li> <li>4. по величине числа пластичности (<math>I_p</math>) и содержанию глинистой фракции (<math>M_c</math>)<br/><math>A_K = I_p / M_c</math></li> </ol>   |
| 13.   | Типы глинистых пород, в которых возможно развитие трещиноватости в условиях их естественного залегания                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в любых глинистых пород</li> <li>2. в породах предельно высокой, высокой и частично средней степени литификации</li> <li>3. в глинистых пород предельно высокой степени литификации</li> <li>4. в глинистых породах геосинклинальных областей</li> </ol>  |
| 14.   | Величины низкой и высокой коллоидной активности глинистой породы ( $A_K$ )  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>A_K = 0-1</math> (низкая активность); <math>A_K &gt; 2,0</math> (высокая активность)</li> <li>2. <math>A_K \leq 0,75</math> (низкая активность); <math>A_K \geq 1,25</math> (высокая активность)</li> <li>3. <math>A_K &lt; 0,5</math> (низкая активность); <math>A_K &gt; 1,0</math> (высокая активность)</li> <li>4. <math>A_K &lt; 1,0</math> (низкая активность); <math>A_K &gt; 1,5</math> (высокая активность)</li> </ol> |
| 15.   | Какие типы пород относятся к просадочным при замачивании  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. лессовые породы</li> <li>2. засоленные хлоридами глинистые породы</li> <li>3. лессовые, лессовидные и засоленные породы</li> <li>4. все типы пылеватых пород со степенью водонасыщения <math>&lt; 0,6</math></li> </ol>   |
| 16.   | Величина относительной просадочности ( $\delta$ ) для лессовых и лессовидных пород, рассматриваемых как практически просадочные | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\delta &gt; 0,05</math></li> <li>2. <math>\delta &gt; 0,5</math></li> <li>3. <math>\delta &gt; 0,1</math></li> <li>4. <math>\delta &gt; 0,01</math></li> </ol>  |
| 17.   | Можно ли использовать диапазон температур 110-200°C для определения естественной влажности глинистых пород?                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для глинистых пород каолинового состава</li> <li>2. для любых глинистых пород нельзя определить влажность при <math>t</math> выше 105-110° С</li> <li>3. только для монтмориллонитовых глинистых пород</li> <li>4. для монтмориллонитовых и гидрослюдистых глин</li> </ol>  |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 18.   | Характерные процессы для стадии диагенеза глинистых пород субаквального происхождения                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. физико-химические, биохимические, дегидратационные, начало формирования структурных связей</li> <li>2. биохимические и гравитационного уплотнения</li> <li>3. физико-химические и гравитационного уплотнения</li> <li>4. физико-химические и биохимические</li> </ol>   |
| 19.   | Характеристики процесса набухания глинистых пород   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. давление набухания, динамика набухания и время набухания</li> <li>2. величина свободного набухания и время набухания</li> <li>3. величина набухания, давление набухания и влажность набухания</li> <li>4. давление набухания, время набухания и величина набухания</li> </ol>   |
| 20.   | Возможно ли набухание глинистых пород, если их естественная влажность равна или выше влажности набухания? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. набухание глинистых пород не может происходить в таком случае</li> <li>2. набухание возможно только за счет осмотического притока воды</li> <li>3. набухание возможно в растворах NaCl</li> <li>4. набухание возможно за счет диффузии гидратированных ионов из внешнего раствора, если <math>C_f &gt; C_p</math> (<math>C_f</math> – концентрация внешнего раствора, <math>C_p</math> – концентрация порового раствора)</li> </ol> |

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

| Оценка            | Описание  |
|-------------------|---|
| <b>Зачтено</b>    | 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. |
| <b>Не зачтено</b> | 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    |

### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения   |
|   | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)   |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий                 | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено                              | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены  |

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

| Количество правильных ответов, % | Оценка              |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-49                             | Неудовлетворительно |
| 50-65                            | Удовлетворительно   |
| 66-85                            | Хорошо              |
| 86-100                           | Отлично             |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Ананьев В.П. Специальная инженерная геология [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов, Н.А. Филькин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 263 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1112967>, по подписке.

2. Гальперин А.М. Гидрогеология и инженерная геология [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Гальперин, В.С. Зайцев, В.М. Мосейкин, С.А. Пуневский. — Москва : МИСИС, 2019. — 424 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129005>, для авториз. пользователей.

3. Кашперюк П.И. Инженерные изыскания в строительстве. Инженерная геология и геоэкология [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.И. Кашперюк, Е.В. Манина, Т.Г. Макеева, А.Н. Юлин. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 152 с. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618116>, по подписке.

4. Оноприенко Н.Н. Инженерная геология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Оноприенко, О.Н. Сальникова, П.С. Ашихмин. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2021. — 117 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/122945.html>, для авторизир. пользователей.

5. Платов Н.А. Основы инженерной геологии [Электронный ресурс] : учебник. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 190 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1091050>, по подписке.

6. Потапов А.Д. Инженерно-геологический словарь [Электронный ресурс] / А.Д. Потапов, И.Л. Ревелис, С.Н. Чернышев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1081360>, по подписке.

7. Рыжков И.Б. Основы инженерных изысканий в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И.Б. Рыжков, А.И. Травкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166938>, для авториз. пользователей.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Дашко Р.Э. Инженерно-геологический анализ и оценка водонасыщенных глинистых пород как основания сооружений. — СПб: Институт «ПИ Георекострукция», 2015. — 371 с.

2. Дашко Р. Э., Власов Д.Ю., Шидловская А.В. Геотехника и подземная микробиота. — СПб: Институт "ПИ Георекострукция", 2014. — 279 с.

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

4. Инженерная геология России, том. 1, Грунты России // Под редакцией В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева. — М. Изд-во КДУ, 2011. — 672с.

5. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. — М., 1983. — 328с.

6. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. — М., Недра, 1987. — 350 с.

7. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. — Л., Недра, 1984. — 479 с.

8. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. — Л., Недра, 1977. — 482 с.

9. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология. — Л., Недра 1978. — 496 с.

10. Осипов В.И. Глины и их свойства. Состав, строение и формирование свойств / В.И. Осипов, В.Н. Соколов. — Москва : ГЕОС, 2013. — 575 с.

11. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы // Под редакцией акад. Е.М. Сергеева. — М., Недра, 1986. — 332 с.

12. Теоретические основы инженерной геологии. Физико- химические основы // Под редакцией акад. Е.М. Сергеева. — М., Недра, 1985. — 259 с.

13. Bulletin of Engineering Geology and the Environment Official Journal of the International Association for Engineering Geology and the Environment 2005-2021.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Лабораторный практикум по грунтоведению [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под ред. В.А. Королёва, В.Н. Широкова и В.В. Шаниной. — М.: "КДУ", "Добросвет", 2019. — 240 с. — URL: <https://bookonline.ru/node/4701>.

2. Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. — СПб, 2018. — Режим доступа: <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2018>, для авторизир. пользователей.

3. Скальные грунты и методы их лабораторного изучения. — М.: КДУ, 2015. — 222 с.

4. Учебно-методические материалы на информационно-образовательном портале. — Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>, для авторизир. пользователей.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.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. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоنت»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Основная лекционная аудитория включает 36 посадочных мест и имеет:

Мебель:

Стол аудиторный – 18 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул – 40 шт., трибуна – 1 шт., шкаф преподавателя ArtM – 1 шт.

Компьютерная техника:

Видеопрезентер Elmo P-30S – 1 шт., доска интерактивная Polyvision eno 2610A – 1 шт., источник бесперебойного питания Poverware 5115 750i – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., компьютер Comprimir – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720x1 – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 – 1 шт., монитор ЖК «17» Dell – 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter – 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., устройство светозащитное – 3 шт., крепление SMS Projector – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по строительной физике и климатологии.

#### **Аудитории для проведения лабораторных работ.**

24 посадочных мест:

Мебель лабораторная:

Стол аудиторный – 1 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 – 1 шт., стол лабораторный рабочий – 10 шт., стол преподавательский 160×80×75 – 5 шт., стол – 6 шт., стол 140×80 – 1 шт., стул – 22 шт., кресло для преподавателя – 13 шт., шкаф книжный 80×45×191,9 – 1 шт., шкаф преподавателя ArtM 1 шт., принтер HP LJ 2300 – 1 шт., устройство светозащитное – 1 шт., доска интерактивная Polyvision eno 2610A 1 – шт.

Компьютерная техника:

Системный блок R-Style Proxima MC730IC – 11 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК17// Dell E177FP – 11 шт., компьютер CompuMir – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», источник бесперебойного питания Poverware 5115 750i – 1 шт., видеопрезентер Elmo P-30S – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., принтер HP LJ 2300 – 1 шт., рекордер DVD LG HDR899 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 512 – 1 шт., масштабатор Kramer VP-720x1 – 1 шт., монитор ЖК 17" Dell – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink RemotePoint Global Presenter – 1 шт., крепление SMS Projector – 1 шт., источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Back-UPS ES 700VA – 1 шт., плакат в рамке – 11 шт.

### **8.2 Помещения для самостоятельной работы:**

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: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.3 Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

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: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.4 Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.