

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

  
Руководитель ОНПО ВО  
профессор Р.Э. Дашко

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Декан геологоразведочного  
факультета  
профессор А.С. Егоров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНЖЕНЕРНО-  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И  
ЭКСПЛУАТАЦИИ УНИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Подготовка кадров высшей квалификации
<b>Направление подготовки:</b>	05.06.01 Науки о Земле
<b>Направленность (профиль):</b>	Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Нормативный срок обучения:</b>	3 года
<b>Составитель:</b>	д.г.-м.н., профессор Дашко Р.Э.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Совершенствование методов инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации уникальных сооружений»** разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 870 от 30 июля 2014;

– на основании учебного плана направленности (профиля) «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле.

**Составитель**



д.г.-м.н., проф. Р.Э. Дашко

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии от «17» апреля 2020 г., протокол №11**

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой гидрогеологии  
и инженерной геологии



к.г.-м.н.,  
доцент Д.Л. Устюгов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

совершенствование и углубление у аспирантов теоретических и научно-практических знаний для обоснования выбора методов инженерно-геологических исследований, в том числе из области фундаментальных наук, при изучении освоения и использования подземного пространства как многокомпонентной системы.

### Основные задачи дисциплины:

- теоретическое изучение грунтов (горных пород) на нано-, микро- и макроуровнях с целью прогнозирования их прочности и деформационной способности при взаимодействии с сооружениями различного назначения;
- углубление научно-практических знаний о подземном пространстве как многокомпонентной системе;
- обоснование методов исследования грунтов (горных пород) на наноуровне;
- обоснование методов изучения грунтов на микро- и макроуровнях;
- сравнительная оценка методов исследования подземной микробиоты и ее позитивной и негативной деятельности в подземном пространстве мегаполисов и промышленных регионов;
- совершенствование знаний о роли биохимических и глубинных газов для снижения аварийности при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Совершенствование методов инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации уникальных сооружений» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», к дисциплине по выбору основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ОПОП ВО аспирантуры) по направлению подготовки 05.06.01 Наука о Земле направленности (профиля) «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» и изучается в 3-4 семестрах.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Совершенствование методов инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации уникальных сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
1.	ПК-1	Умение проводить теоретические и научно-практические исследования по инженерно-геологическому прогнозированию изменения компонентов подземного	<b>Выпускник знает:</b> основные теоретические положения и методологию научно-практических исследований в области освоения и использования подземного пространства <b>Умеет:</b> использовать современную аппаратуру и методики для проведения экспериментальных исследований в полевых и лабораторных условиях, использовать компьютерные технологии для обработки полученных результатов,	В соответствии с учебным планом

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
		пространства городов и горнопромышленных регионов в процессе его освоения и использования.	оценить их соответствие требованиям стандартизации и сертификации <b>Владеет навыками:</b> инженерно-геологического прогнозирования изменения пяти компонентов подземного пространства мегаполисов и горнопромышленных районов на основании теоретических положений и экспериментальных исследований	
2.	ПК-2	Способность создавать новые технологии получения инженерно-геологической информации с использованием усовершенствованных форм полевых и лабораторных изысканий, а также внедрения в практику исследований новых разработок, выполненных в области фундаментальных наук: физике, химии, биологии.	<b>Выпускник знает:</b> основные способы получения инженерно-геологической информации с использованием современных методов полевых лабораторных исследований <b>Умеет:</b> использовать современную аппаратуру для получения показателей свойств грунтов и горных пород, используемых в расчетах сооружений, которые проектируются по I и II предельным состояниям, и проводить анализ их достоверности с учетом условий взаимодействий пород (грунтов) и спецификой эксплуатации сооружений <b>Владеет навыками:</b> использования и внедрения в практику исследований новых разработок на базе ряда фундаментальных наук: физики, химии, микробиологии	В соответствии с учебным планом
3.	ПК-3	Умение разрабатывать и совершенствовать теоретические и научно-практические основы взаимодействия сооружений различного назначения с многокомпонентным подземным пространством в условиях активных техногенных нагрузок для	<b>Выпускник знает:</b> базовые положения взаимодействия сооружений с различными технологиями их эксплуатации и режимами водопотребления и сброса промышленных отходов <b>Умеет:</b> разрабатывать и/или совершенствовать методологию повышения безопасности эксплуатации наземных, подземных сооружений взаимодействующих с многокомпонентным подземным пространством <b>Владеет:</b> методами инженерно-геологической оценки взаимодействия наземных и подземных сооружений с учетом многокомпонентности подземного	В соответствии с учебным планом

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
		повышения безопасности ведения подземных работ	пространства	
4.	ПК-4	Владение современными методами обработки результатов теоретических и научно-практических исследований подземного пространства как многокомпонентной среды с целью составления инженерно-геологической базы для проектной документации уникальных сооружений различного назначения с применением методов физического и математического моделирования в различных инженерно-геологических, гидрогеологических и мерзлотных условиях	<b>Выпускник знает:</b> основные характеристики компонентов подземного пространства, их взаимосвязь и взаимовлияние для целей повышения безопасности их освоения и использования <b>Умеет:</b> применять принципы многокомпонентности подземного пространства для рассмотрения инженерно-геологической базы при составлении проектной документации уникальных сооружений различного назначения <b>Владеет:</b> методами физического и математического моделирования в различных инженерно-геологических условиях с учетом динамического варьирования НДС горных пород (грунтов) и негативного их преобразования в процессе контаминации подземной среды	В соответствии с учебным планом

\*Основными этапами формирования компетенций обучающихся при освоении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий в течение учебного семестра.

### 3.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В результате обучения по дисциплине обучающийся должен обрести знания, умения и навыки, указанные в разделе 3.1 настоящей программы.

Уровень освоения компетенций обучающимися на каждом этапе ее формирования определяется на основании результатов текущего контроля последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Уровень освоения компетенций обучающимися по итогам изучения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации. Критерии оценивания сформированности компетенций,

применяемые в процессе освоения этапов дисциплины и по итогам ее изучения, приведены в разделе 6 настоящей программы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина включает в себя 7 тем, содержание которых направлено на освоение современных информационно-коммуникационных технологий и их применения в научной деятельности и образовательном процессе.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 180 часов, 5 зачётных единицы. Дисциплина изучается в 3 и 4 семестре по очной форме обучения. Форма контроля: дифференцированный зачет.

#### 4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам	
		3	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	16	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>156</b>	<b>88</b>	<b>68</b>
Вид промежуточной аттестации	Дифф. зачет	Дифф. зачет	Дифф. зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
<b>час.</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>		

#### 4.2.1. ТЕМЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоят. работа
1.	Введение	10	-	-	-	10
2.	Основные принципы изучения подземного пространства городов и промышленных регионов как многокомпонентной системы: проблемы его освоения и использования	24	2	2	-	20
3.	Методология инженерно-геологического изучения грунтов (горных пород) как основного компонента подземного пространства на различных уровнях	32	-	4	-	28
4.	Методология анализа подземных вод как негативного фактора воздействия на сложность освоения и использования подземного пространства городов и промышленных регионов и безопасность ведения подземных работ	24	2	2	-	20
5.	Разработка методов исследований позитивной и негативной деятельности микроорганизмов в подземном пространстве городов и промышленных регионов	32	-	4	-	28
6.	Методы изучения газов в подземном пространстве. Их генезис, свойства и воздействие на грунты,	32	2	2	-	28

	подземные воды и конструкционные материалы					
7.	Методология прогнозирования природно-техногенных процессов в многокомпонентном пространстве городов и промышленных регионов при анализе устойчивости сооружений различного назначения	26	2	2	-	22
	<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>156</b>

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Структура дисциплины «Современные методы инженерно-геологических исследований подземного пространства как многокомпонентной системы», ее значение для профессиональной подготовки. Цель, задачи и существующие в инженерной геологии направления в развитии методологии освоения и использования подземного пространства.
2.	Основные принципы изучения подземного пространства городов и промышленных регионов как многокомпонентной системы: проблемы его освоения и использования	Современные представления о подземном пространстве городов и промышленных регионов и его использовании. Исторический аспект освоения и использования подземного пространства в различных странах мира. Современные технологии освоения и использования подземного пространства. Анализ аварийных ситуаций при освоении и использовании подземного пространства городов и промышленных регионов: причины и последствия. Основные ошибки при проведении инженерных изысканий, обработке результатов исследований. Некорректное проектирование как следствие одностороннего подхода к трактовке подземного пространства и проблемам его освоения и использования. Основные компоненты подземного пространства и методы их изучения в теоретическом плане при проведении полевых и лабораторных работ и моделирования.
3.	Методология инженерно-геологического изучения грунтов (горных пород) как основного компонента подземного пространства на различных уровнях	Свойства различных фаз в грунтах и влияние на их прочность и деформационную способность. Необходимость изучения грунтов (пород) на нано-, микро- и макроуровнях. Методы исследования грунтов при анализе их фаз на различных уровнях. Использование физических и физико-химических методов в процессе изучения структуры поровых вод при их взаимодействии с активными частицами грунтов, формировании структурных связей, микро- и макротрещиноватости. Методы изучения грунтов и грунтовой толщи на макроуровне. Обоснование методов изучения состояния грунтов на базе их реологического поведения. Анализ методов исследования механических свойств грунтов на основе моделирования их взаимодействия с

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		сооружениями и учета технологического режима функционирования объектов.
4.	<p>Методология анализа подземных вод как негативного фактора воздействия на сложность освоения и использования подземного пространства городов и промышленных регионов и безопасность ведения подземных работ</p>	<p>Влияние гидродинамического и гидрохимического режимов подземных вод на условия строительства и эксплуатационную надежность наземных и подземных сооружений в городах и промышленных регионах.</p> <p>Методология оценки воздействия подземных вод на напряженное состояние грунтовой толщи, изменения окислительно-восстановительной и кислотно-щелочной обстановки в подземной среде.</p> <p>Контаминация подземного пространства и методы ее изучения.</p> <p>Методы исследования содержания абиотической и биотической компонент в подземных водах.</p> <p>Методы изучения подземных вод как опасного фактора с позиции предупреждения аварийных ситуаций при освоении подземного пространства.</p> <p>Особенности методов изучения химического состава и состояния подземных вод для составления прогнозов их влияния на коррозию различных конструкционных материалов.</p>
5.	<p>Разработка методов исследований позитивной и негативной деятельности микроорганизмов в подземном пространстве городов и промышленных регионов</p>	<p>Природная микробиота в подземном пространстве.</p> <p>Техногенные источники поступления микроорганизмов в подземное пространство городов и промышленных регионов.</p> <p>Методы изучения степени активности микробиоты в подземной среде.</p> <p>Выделение физиологических групп микроорганизмов в зависимости от окислительно-восстановительных и кислотно-щелочных условий.</p> <p>Изучение микроорганизмов с помощью сканирующего, поляризационного и люминесцентного микроскопов, а также молекулярно-генетических методов.</p> <p>Влияние микробной деятельности на негативное преобразование грунтов, самоочищение подземных вод и формирование их химического состава, на развитие биохимической газогенерации в восстановительных условиях при наличии органического материала.</p> <p>Основные группы микроорганизмов, ответственные за развитие биокоррозионных процессов конструкционных материалов.</p> <p>Методы исследований биокоррозии строительных материалов с помощью водных вытяжек, сканирующей микроскопии.</p> <p>Влияние микробиоты на формирование плывунов в песках и развитие тиксотропии в глинистых грунтах.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
6.	Методы изучения газов в подземном пространстве. Их генезис, свойства и воздействие на грунты, подземные воды и конструкционные материалы	Изучение растворимости газов в подземных водах. Биохимические и глубинные газы. Влияние биохимической газогенерации на агрессивность подземной среды. Методология изучения подземных газов глубинного и биохимического генезиса для повышения уровня надежности и достоверности прогнозирования поведения инженерных сооружений различного назначения в ходе их строительства и эксплуатации.
7.	Методология прогнозирования природно-техногенных процессов в многокомпонентном пространстве городов и промышленных регионов при анализе устойчивости сооружений различного назначения	Природные и техногенные процессы в подземном пространстве и факторы их формирования. Влияние природных и техногенных процессов на специфику коррозионной способности подземной среды. Способы снижения аварийности при строительстве и эксплуатации сооружений различного назначения при их взаимодействии с многокомпонентным подземным пространством.

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТА

Самостоятельная работа аспиранта включает:

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

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифференцированного 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.

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

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, 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 И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования компетенций в соответствии с этапами ее освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение на консультациях вопросов тем и контрольных вопросов (устный ответ);
- участие в дискуссии по наиболее актуальным темам дисциплины (устный ответ).

### **6.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ УСТНЫХ ОТВЕТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

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

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

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

### **6.3. ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дифференцированный зачет имеет целью проверить знание и понимание обучающимися материала дисциплины.

Индексы контролируемых компетенции — ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

### **6.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И СДАЧИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА.**

1. Дайте понятие о грунтах (горных породах) как многофазовых системах. Специфика методов изучения отдельных фаз.

2. Особенности структурных изменений поровой воды в глинистых грунтах. Современные методы изучения структуры воды (наноуровень).

3. Физико-химические характеристики дисперсных грунтов и методы их изучения для познания природы прочности и деформационной способности грунтов (микроуровень).

4. Подземная микробиота и значение ее деятельности при исследовании преобразования компонентов подземного пространства.

5. Лабораторные и полевые методы исследования активности деятельности микроорганизмов в подземной среде.

6. Методы исследований газовой составляющей в подземном пространстве.

7. Влияние малорастворимых газов на состояние подземного пространства.

8. Влияние хорошо растворимых газов на агрессивность подземных вод по отношению к грунтам и конструкционным материалам.

9. Особенности изучения взаимодействия инженерных сооружений различного назначения с многокомпонентным подземным пространством. Обоснование методологии изучения на различных уровнях познания компонентов подземного пространства.

10. На основе каких теоретических и научно-практических положений следует проводить прогнозирование опасных инженерно-геологических процессов с учетом многокомпонентности подземного пространства.

11. Основные техногенные факторы, воздействующие на компоненты подземного пространства мегаполисов и методы их изучения.

12. Какие современные технологии могут быть использованы для получения инженерно-геологической информации при условии изучения подземного пространства как многокомпонентной системы.

13. Перечислите факторы, способствующие формированию пльвунов в подземном пространстве для различных гранулометрических типов водонасыщенных песков.

14. Какие методы используются в полевых и лабораторных условиях для оценки возможности проявления пльвунных свойств в песках без учета гидродинамического давления.

15. Какие факторы будут способствовать переходу глинистых грунтов различной степени литификации в квазипластичное состояние.

16. Воздействие гидродинамических условий водоносных горизонтов на развитие опасных природно-техногенных процессов.

17. Контаминация подземных вод за счет утечек из систем водоотведения как фактор негативного воздействия на преобразование компонентов подземного пространства в городах.

18. В каких условиях происходит биохимическая генерация газов в подземном пространстве: причины и последствия.

19. Прямые и косвенные методы определения микробной пораженности песчано-глинистых грунтов в подземном пространстве мегаполисов и промышленных регионов.

20. Проанализируйте недостатки проведения инженерно-геологических и инженерно-экологических исследований согласно действующим нормативным документам.

## **6.5. КРИТЕРИИ И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА**

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

При оценке ответа обучающегося необходимо руководствоваться следующими критериями:

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

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Итоговая оценка не может превышать оценки, полученной по результатам выполнения самостоятельной работы, и заносится в зачетную ведомость.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **7.1. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЛИТЕРАТУРОЙ**

#### **Основная:**

1. Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов. – М.: Научный мир, 2005. – 504 с.
2. Грунтоведение / В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский, Г.А., Г.А. Голодковская, Ю.К. Васильчук, Р.С. Зиангиров / Под ред. В.Т. Трофимова. – 6-е изд., переработ. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
3. Дашко Р.Э. Механика горных пород. – М.: Недра, 1987. – 264 с.
4. Дашко Р.Э., Д.Ю. Власов, А.В. Шидловская. Геотехника и подземная микробиота: Институт «ПИ Геореконструкция» – СПб., 2014.
5. Дашко Р.Э. Инженерно-геологический анализ и оценка водонасыщенных глинистых пород как основания сооружений: Институт «ПИ Геореконструкция» – СПб., 2015. – 371 с.
6. Инженерная геология России. Грунты России // Под ред. В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева. – М.: КДУ, 2006. – Том 1. – 528 с.
7. Инженерная геология России. Том 2. Инженерная геодинамика территории России // Под ред. В.Т. Трофимова, И.В. Калинина. – М.: КДУ, 2013. – 816 с.
8. Инженерная геология России. Том 3. Инженерно-геологические структуры России // Под ред. В.Т. Трофимова, Аверкиной Т.И., Андреевой Т.В. – М.: КДУ, 2015. – 710 с.
9. Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х томах // Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – Том 1. – 656 с.
10. Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х томах // Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – Том 2. – 496 с.
11. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. – М.: ЗАО Теоинформмарк", 2002. – 415 с.

#### **Дополнительная:**

12. Дашко Р.Э. Инженерная геология и геоэкология подземного пространства Санкт-Петербурга – основные проблемы его освоения и использования. / Р.Э. Дашко, О.Ю. Александрова // Сергеевские чтения. Международный год планеты Земля: задачи геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. Выпуск 10. Материалы годичной сессии Научного Совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (20-21 марта 2008 г.). – М.: ГЕОС, 2008. – С. 203-208.
13. Дашко Р.Э. Микробиота в геологической среде: её роль и последствия // Сергеевские чтения. Выпуск 2. Материалы годичной сессии Научного Совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (23-24 марта 2000 г.) – М.: ГЕОС, 2000, С. 72-78.
14. Королев В.А. Мониторинг геологической среды // Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: МГУ, 1995. – 272 с.
15. Королев В.А. Геологические и инженерно-геологические процесса и явления: определение и содержание понятий /В.А. Королев, А.Н. Галкин // Инженерная геология. – М., 2011. – С. 19-27.
16. Шлегель, Г.Г. Общая микробиология: Пер. с нем. – М.: Мир, 1987. – 567 с.

### **7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

Методические указания для самостоятельной работы аспирантов

### **7.3. Ресурсы сети «Интернет»**

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов [www.gostrf.com](http://www.gostrf.com).

3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Информационный сайт о состоянии недр РФ <http://www.geomonitoring.ru/>
6. Информационные ресурсы Всероссийского научно-исследовательского геологический института им. А.П. Карпинского <http://www.vsegei.ru/ru/info/>
7. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
8. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
9. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

#### **7.4. Электронно-библиотечные системы:**

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

#### **7.5. Информационные справочные системы:**

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

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

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

#### 8.4. Библиотека Университета

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1165	Аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт; Сканер K.Filem - 1 шт; Копир. Аппарат -1 шт; Кресло – 521AF-1 шт; Монитор ЖК HP22-1 шт;	MARK-SQL, Ирбис

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
Читальный зал	Монитор ЖК S.17-11 шт; Принтер HP L/Jet-1 шт; Системный блок HP6000 Pro-1 шт; Системный блок Ramec S. E4300-10 шт; Сканер Epson V350-5 шт; Сканер Epson 3490-5 шт; Стол 160*80*72-1 шт; Стул 525 BFH030-12 шт; Шкаф каталожн. -20 шт; Стул «Кодоба» - 22 шт; Стол 80*55*72-10 шт	
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1171 Читальный зал	Книжный шкаф 1000*3300*400-17 шт; Стол, 400*180 Титаник «Рисо» - 1 шт; Стол письменный с тумбой - 37 шт; Кресло «Cannes» черное-42 шт; Кресло (кремовое) -37 шт; Телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT-1 шт; Монитор Benq 24-18 шт; Цифровой ИК-трансивер TAIDEN -1 шт; Пульт для презентаций R700-1 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 19 шт; Сканер Xerox 7600- 4шт;	
Санкт-Петербург, В.О., Малый пр., д.83, Инженерный корпус Ауд. № 327-329 Читальные залы	Компьют. Кресло 7875 A2S – 35 шт; Стол компьют. – 11 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 16 шт; Доска настенная белая -- 1 шт; Монитор ЖК Philips - 1 шт; Монитор HP L1530 15ft - 1 шт; Сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт; Системный блок HP6000 – 2 шт; Стеллаж открытый- 18 шт; Микрофон Д-880 с 071с.ч.- - 2 шт; Книжный шкаф - 15 шт; Парта- 36 шт; Стул- 40 шт	

### 8.5. 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 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

*Рабочая программа дисциплины «Совершенствование методов инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации уникальных сооружений» рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии*

№ п/п	№ протокола заседания кафедры	Дата протокола кафедры	Основание
1	12	«12» мая 2021	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д041(44)-04/21 от 28.04.2021
2	11	«23» мая 2022	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д063(44)-04/22 от 28.04.2022