

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
профессор М.А. Пашкевич**

---

**Декан горного факультета  
доцент О.И. Казанин**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ И  
СТОЧНЫХ ВОД**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Подготовка кадров высшей квалификации
<b>Направление подготовки:</b>	21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых
<b>Направленность (профиль):</b>	Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Нормативный срок обучения:</b>	4 года
<b>Составитель:</b>	д.т.н., профессор М.А. Пашкевич

Санкт-Петербург  
2020

**Рабочая программа дисциплины «Современные методы и способы очистки отходящих газов и сточных вод» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 886 от 30 июля 2014;
- на основании учебного плана направленности (профиля) «Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)» по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

**Составитель**

д.т.н., проф. М.А. Пашкевич

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геоэкологии от «01» сентября 2020 г., протокол № 1**

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры

\_\_\_\_\_

к.т.н.

В.В. Васильев

Заведующий кафедрой геоэкологии

\_\_\_\_\_

д.т.н., проф.

М.А. Пашкевич

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины Современные методы и способы очистки отходящих газов и сточных вод рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры геоэкологии

№ п/п	№ протокола заседания кафедры	Дата протокола кафедры	Основание
1	1	«06».09.2021	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д041(44)-04/21 от 28.04.2021
2	1	«29».08.2022	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д063(44)-04/22 от 28.04.2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цели дисциплины:

Формирование у аспирантов современных научных представлений в области методов и способов очистки отходящих газов и сточных вод, ознакомление с новейшими методами исследований, позволяющими выпускникам применить эти знания на практике.

Актуальность данной дисциплины обусловлена развитием промышленности, в том числе и в области природопользования, все более развивающимся антропогенным воздействием на экосистемы.

### Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теории процессов, связанных с очисткой отходящих газов и сточных вод;
- ознакомление с современным аппаратным оформлением систем очистки отходящих газов и сточных вод;
- ознакомление с особенностями конструирования современных систем очистки отходящих газов и сточных вод;
- технико-экономическое обоснование и принятие проектных решений в целом по проектированию систем отходящих газов и очистки сточных вод.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина является дисциплиной по выбору Блока 1, который в полном объеме относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ОПОП ВО аспирантуры) по направлению подготовки «21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» научной специальности 25.00.36 Геоэкология (в горноперерабатывающей промышленности).

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способность оценивать и прогнозировать состояние природной среды и ее изменения под влиянием хозяйственной деятельности при добыче и переработке твердых полезных ископаемых (ПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

*в научно-исследовательской деятельности:*

- знать основные факторы негативного воздействия на окружающую среду при различных видах антропогенной нагрузки;
- анализировать состояние компонентов природной среды в зонах техногенного воздействия и фоновых районах;
- прогнозировать состояние природной среды в зоне воздействия горнопромышленных предприятий;
- понимать научные принципы разработки средозащитных мероприятий;
- использовать современные научно-методические подходы при проектировании средозащитных мероприятий;

*в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):*

- владеть знаниями о негативном воздействии предприятий минерально-сырьевого комплекса на окружающую среду во всех аспектах изменения их качественного состояния;
- разрабатывать современные способы глубокой очистки сточных вод и отходящих газов;
- оценивать уровень устойчивости окружающей среды в зоне воздействия горнопромышленных предприятий.

- разрабатывать и осуществлять мероприятия по защите атмосферного воздуха и природных вод.

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
1.	УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>Выпускник знает:</b> современные способы очистки сточных вод и отходящих газов при решении исследовательских и практических задач. <b>Умеет:</b> использовать способы критического анализа и методы оценки современных научных достижений по генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач. <b>Владеет навыками:</b> оценки современных научно-технических достижений, применения знаний о методах очистки сточных вод и газов на практике	В соответствии с учебным планом
2.	ПК-1	Способность оценивать и прогнозировать состояние природной среды и ее изменения под влиянием хозяйственной деятельности при добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых	<b>Выпускник знает:</b> основные факторы негативного воздействия на окружающую среду при различных видах антропогенной нагрузки. <b>Умеет:</b> выбирать способы очистки отходящих газов и сточных вод соответственно поставленным условиям. <b>Владеет:</b> навыками разработки мероприятий по защите атмосферного воздуха и природных вод.	В соответствии с учебным планом
3.	ПК-2	Владение современными методами и средствами экспертно-аналитической деятельности в области горнопромышленной экологии с применением инструментально-аналитических методов, специализированной аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>Выпускник знает:</b> основные принципы развития неблагоприятных экологических ситуаций при разведке, бурении, добыче и переработке полезных ископаемых. <b>Умеет:</b> устанавливать закономерности развития опасных экологических ситуаций и рекомендовать наилучшие способы снижения экологической нагрузки <b>Владеет навыками:</b> выбора современных способов очистки отходящих газов и сточных вод в зависимости от исходных данных и перспектив развития ситуации	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 (семестров).

### 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 компе-

тенций 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 2 темы, содержание которых направлено на изучение современных научно-технических разработок в области снижения негативного воздействия на атмосферу и гидросферу, путем внедрения очистного оборудования.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 144 часов, 4 зачётных единицы. Дисциплина изучается в 7 семестре по очной форме обучения. Форма контроля для очной формы обучения: дифференцированный зачет в 7 семестре.

##### 4.1. Распределение трудоемкости освоения дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	семестры
		7
Общая трудоемкость дисциплины в часах	144	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12
Лекции	8	8
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	132	132
<b>Вид аттестации</b>	Диф. зачёт	Диф. зачёт

##### 4.2. Темы учебной дисциплины и виды занятий

Тема № п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			
			Лекции	Практические занятия	Контроль	Самостоятельная работа
1	Современные способы очистки отходящих газов	72	4	2		66
2	Современные способы очистки сточных вод	72	4	2		66
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	8	4		132

##### 4.3. Содержание учебной дисциплины Семестр 1

###### Тема 1. Современные способы очистки отходящих газов.

Введение. Структура курса, методы аттестации – дифференцированный зачет. Литература и источники по курсу. Современные методы очистки отходящих газов от газов, паров, пыли, аэрозолей. Аппаратурное оформление.

***Практические (семинарские) занятия.***

Проектирование аппаратурного оформления газоочистного оборудования. Расчет и выбор аппаратов по очистке отходящих газов. Расчет газоходных систем. Подбор необходимой загрузки для ад- абсорбционных фильтров. Оценка уровня загрязнения атмосферы при добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых.

***Самостоятельная работа.***

Основные загрязняющие вещества выделяемые в атмосферный воздух при добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. Негативные последствия загрязнения атмосферы. Основные методы очистки отходящих газов. Сорбционные процессы очистки. Каталитические методы очистки. Комбинированные методы очистки. Методы снижения пылегазовых выбросов.

***Рекомендуемая литература:***

основная: [1-4];

дополнительная: [9-10].

**Тема 2. Современные способы очистки сточных вод.**

Современные методы очистки сточных вод от твердых, растворенных веществ, нефтепродуктов, патогенной микрофлоры и микрофауны. Аппаратурное оформление.

***Практические (семинарские) занятия.***

Проектирование аппаратурного оформления водоочистки. Расчет и выбор аппаратов по очистке сточных вод. Расчет станций по очистке сточных вод. Подбор необходимой загрузки для адсорбционных фильтров. Расчет количества химических реагентов необходимых для очистки и обеззараживания сточных вод. Оценка уровня загрязнения гидросферы при добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых.

***Самостоятельная работа.***

Основные загрязняющие вещества сбрасываемые в поверхностные и подземные воды при добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. Негативные последствия загрязнения гидросферы. Основные методы очистки сточных вод. Сорбционные процессы очистки. Химические методы очистки. Биологические методы очистки. Комбинированные методы очистки. Баромембранные методы. Методы снижения количества сбрасываемых сточных вод.

***Рекомендуемая литература:***

основная: [5-8];

дополнительная: [11-13].

**5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины**

При изучении дисциплины «Современные виды рекультивации и биоремедиации» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

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.

**Семинарские занятия.** Цели семинарских занятий:

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

— обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета, экзамена) 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);

— подготовка докладов.

### **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.

Оценка «зачтено» ставится, если студент:

1) ориентируется в излагаемом материале, владеет базовой терминологией в объеме, предусмотренном рабочей программой по дисциплине;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, подкрепляет теоретические положения примерами;

3) умеет структурировать содержание ответа в соответствии с поставленным вопросом;

4) не допускает (или допускает немногочисленные негрубые) ошибки при анализе языковых фактов; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

Оценка «отлично» / «зачтено». 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» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизированно 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» / «зачтено». 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» / «не зачтено». 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.

### **6.3 Критерии формирования оценок по подготовке докладов**

«Отлично» (5 баллов) – аспирант показывает глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде; использует иллюстративный (наглядный) материал, мультимедийную презентацию, демонстрирует мастерство публичного выступления.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

### **6.4. Цель и основные задачи дифференцированного зачёта по дисциплине**

Дифференцированный зачет имеет целью проверить теоретические знания аспирантов, а также их навыки и умение применять полученные знания. Индекс контролируемых компетенций – УК-1, ПК-1, ПК-2.

### **6.5. Порядок проведения дифференцированного зачета**

Зачеты могут приниматься на занятиях, по мере выполнения студентом всех работ (заданий), предусмотренных рабочей программой, а также по результатам усвоения студентами учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение. Зачеты могут проводиться на практическом занятии в виде итоговой работы в виде доклада с презентацией. Доклад с мультимедийной презентацией должен отражать решение следующих научно-аналитических задач:

- 1) Знание и понимание аспирантом современных проблем антропогенного воздействия горной промышленности на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды.
- 2) Аспирант должен обоснованно предложить оптимальные способы очистки отходящих газов и сточных вод оцениваемого реального объекта горнодобывающей отрасли с учетом современных способов очистки.

### **6.6 Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета**

Оценки за доклад с презентацией выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично» (5)**: если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и семинарских занятий, демонстрирует это в докладе, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, использует обширный материал разнообразных источников, излагает свою позицию, хорошо ее объясняя и обосновывая;

— **«хорошо» (4)**: если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, предложенные рекомендации являются лучшими из современных, но не инновационными и не подкрепляются хорошо подобранными обоснованиями;

— «удовлетворительно» (3): если обучающийся поверхностно усвоил основной материал лекций и семинарских занятий, не знает существенных особенностей геоэкологической проблематики, допускает неточности, привлекает мало материала из источников, пользуясь, в основном, стандартными решениями;

— «неудовлетворительно» (2): если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет поставленные задачи.

Оценки по результатам прослушивания доклада с презентацией и ответа на вопросы объявляются обучающимся и заносятся в зачетную ведомость.

## 7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

### 7.1. Обеспеченность литературой

#### Основная:

1. Ветошкин А. Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ветошкин А. Г. – Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, 244 с. : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=444178](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444178)

2. Луканин А.В. Инженерная экология: Процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Луканин А.В. - М.: ИНФРА-М, 2018, 605 с. : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=924677>

3. Современные технико-технологические методы защиты окружающей среды : монография / В.В. Кирсанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Каз. нац. исслед. техн. ун-т им. А.Н. Туполева - КАИ". Т. 2: , Процессы и аппараты защиты атмосферы. - 2014. - 566, [1] с. : [http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR\\_LMS010543439&context=L&vid=07NLR\\_VU1&search\\_scope=default\\_scope&tab=default\\_tab&lang=ru\\_RU](http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR_LMS010543439&context=L&vid=07NLR_VU1&search_scope=default_scope&tab=default_tab&lang=ru_RU)

4. Швыдкий В. С., Ладыгичев М. Г. Очистка газов : справочник / В.С. Швыдкий, М.Г. Ладыгичев. - Москва : Теплотехник Теплоэнергетик, 2005. - 640 с. : ил. [http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR\\_LMS000789387&context=L&vid=07NLR\\_VU1&search\\_scope=default\\_scope&tab=default\\_tab&lang=ru\\_RU](http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR_LMS000789387&context=L&vid=07NLR_VU1&search_scope=default_scope&tab=default_tab&lang=ru_RU)

5. Ветошкин А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, 296 с. : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=4441879](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=4441879)

6. Ким А. Н., Графова Е. О. Современные методы очистки воды локальных объектов [Электронный ресурс] : монография / А. Н. Ким, Е. О. Графова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2016. – 270 с. : [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS011546080](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS011546080)

7. Колесников В. А., Меньшутина Н. В., Десятов А. В. Оборудование, технологии и проектирование систем очистки сточных вод [Электронный ресурс]: [монография] / В.А. Колесников, Н.В. Меньшутина, А.В. Десятов. - Москва : ДеЛи плюс Бизнес-центр "Перово Поле", 2016. - 288 с. : [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS011342906](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS011342906)

8. Ястребов К. Л., Константин Леонидович, Дружинина Т. Я., Татьяна Яковлевна, Надршин В. В., Владимир Вагизович, Карлина А.И. Подготовка и очистка природных и сточных вод [Электронный ресурс]: монография / К.Л. Ястребов, Т.Я. Дружинина, В.В. Надршин, А.И. Карлина; М-во образования и науки РФ, Иркутский гос. технический ун-т. - Иркутск : Изд-во Иркутского гос. технического ун-та, 2014. - 564 с. : [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS010669447](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS010669447)

#### Дополнительная:

9. Самохвалов Н. М., Виноградов В. В., Зыкова Ю. А. Очистка промышленных газов от пыли : монография / Н. М. Самохвалов, В. В. Виноградов, Ю. А. Зыкова; М-во образования и

науки РФ, Иркутский нац. исслед. техн. ун-т. - Иркутск : Изд-во Иркутского национального исследовательского технического университета, 2015. - 169 с. : [http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR\\_LMS011004260&context=L&vid=07NLR\\_VU1&search\\_scope=default\\_scope&tab=default\\_tab&lang=ru\\_RU](http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR_LMS011004260&context=L&vid=07NLR_VU1&search_scope=default_scope&tab=default_tab&lang=ru_RU)

10. Мухутдинов Р. Х., Самойлов Н. А. Теория и практика каталитической очисткиходящих газов / Р.Х. Мухутдинов, Н.А. Самойлов; Акад. наук Респ. Башкортостан. Отд-ние нефти и газа. - Уфа : Гилем, 2002. - 251 с. : [http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR\\_LMS000377636&context=L&vid=07NLR\\_VU1&search\\_scope=default\\_scope&tab=default\\_tab&lang=ru\\_RU](http://primo.nlr.ru/primo-explore/fulldisplay?docid=07NLR_LMS000377636&context=L&vid=07NLR_VU1&search_scope=default_scope&tab=default_tab&lang=ru_RU)

11. Кирсанов В. В. Биотехнологии в системах очистки сточных вод : учебно-методическое пособие : [для бакалавров, магистров, аспирантов всех форм обучения] / В. В. Кирсанов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ". - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2016. - 147 с. : [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS011402196](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS011402196)

12. Абоносимов О. А., Лазарев С. И., Полянский К. К. Баромембранные методы разделения при очистке сточных вод гальванотехники и химводоподготовки : монография / О. А. Абоносимов, С. И. Лазарев, К. К. Полянский. - Тамбов : Центр-пресс, 2016. - 115 с. : [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS011091343](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS011091343)

13. Сомин В. А., Комарова Л. Ф. Новые сорбционные материалы для очистки природных и сточных вод : монография / В. А. Сомин, Л. Ф. Комарова; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Алтайский гос. технический ун-т им. И. И. Ползунова". - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014. - 212 с. : [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS010653325](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS010653325)

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

- Методические указания для самостоятельной работы аспирантов.
- Методические указания для практических (семинарских) занятий.

## **7.3. Ресурсы сети «Интернет»**

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационные справочные системы и ресурсы: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com/); [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru/); [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com/); [www.link.springer.com](http://www.link.springer.com/); [www.scopus.com](http://www.scopus.com/); [www.thomsonreuters.com](http://www.thomsonreuters.com)
5. [www.spmi.ru/node/891](http://www.spmi.ru/node/891) - Библиотека Национального минерально-сырьевого университета «Горный»
6. [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) - Российская государственная библиотека
7. [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru) - Российская национальная библиотека
8. [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru) - Библиотека Академии наук
9. [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru) - Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)
10. [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru) - Государственная публичная научно-техническая библиотека
11. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
12. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

## **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 Современные профессиональные базы данных:**

-Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>  
-«Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>  
-«Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

### **7.6 Информационные справочные системы:**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>  
2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>  
3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре».  
<http://www.informio.ru/>  
4. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>  
5. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-  
<http://www.geoinform.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные доски, проекторы, и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

### **8.1. Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Специализированная аудитория, используемая при проведении лекционных и семинарских занятий, приема промежуточной аттестации оснащена мультимедийным проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

СПб, 21-я линия В.О., д.2-4/45, лит. А Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №1 Аудитория 1101.

тринокулярный инверсионный MBL3200 – 1 шт., набор для гидробиологических исследований – 1 шт., плазменная панель – 1 шт., доска маркерная - 1 шт., стол – 9 шт., стул – 17 шт., монитор (LCD) – 1 шт., системный блок – 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»)

Microsoft Windows 7 Professional

ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»

ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года)

ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года)

ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года)

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года)

Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года)

ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года)

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года)

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

## **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 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

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: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

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

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

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

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

### 8.4. 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; Монитор ЖК S.17-11 шт; Принтер HP L/Jet-1 шт;	MARK-SQL, Ирбис

Читальный зал	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 ВFN030-12 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	Компьютер. Кресло 7875 A2S – 35 шт; Стол компьютер. – 11 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 16 шт; Доска настенная белая -- 1 шт; Монитор ЖК Philips - 1 шт; Монитор HP L1530 15tft - 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. Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии Договор № Ф-1052/2016
2. Statistica for Windows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
3. ГИС MapInfo Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
4. Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
5. MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
6. Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
7. LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
8. Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
9. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1
10. Microsoft Windows 7 Professional  
ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»  
ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года)  
ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года)  
ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года)  
Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года)  
Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года)  
ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года)  
Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012  
Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года)