

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

**ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ, МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ОС В
ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

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

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины «Технологии контроля, мониторинга и управления состоянием ОС в горной промышленности» 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 «06» сентября 2021 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 Технологии контроля, мониторинга и управления состоянием ОС в горной промышленности рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры геоэкологии

№ п/п	№ протокола заседания кафедры	Дата протокола кафедры	Основание
1	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 углубленных профессиональных знаний о системах наблюдений, регистрации и контроля за состоянием окружающей природной среды в зоне воздействия производственных объектов минерально-сырьевого комплекса, подготовка выпускников аспирантуры к самостоятельному решению профессиональных задач, связанных с организацией наблюдений на конкретных объектах при разведке, добыче и переработке полезных ископаемых;
- формирование у аспирантов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, овладение современными методами научных исследований в области контроля, мониторинга и управления состоянием ОС в горной промышленности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и основных закономерностей кинетики и динамики формирования ореолов и потоков загрязнения в районе расположения производственных объектов минерально-сырьевого комплекса с целью выявления факторов и критериев экологической опасности;
- овладение методами и средствами оценки ландшафтно-геохимической обстановки сложившейся под воздействием интенсивной антропогенной нагрузки на территориях размещения предприятий минерально-сырьевого комплекса, выявление основных причин и последствий загрязнения ОС производственными объектами минерально-сырьевого комплекса, с учётом специфики производственного процесса;
- формирование представлений об основных иерархиях экологического мониторинга и навыков научно-исследовательской деятельности в области экологического мониторинга, производственного экологического контроля и управления состоянием ОС на производственных объектах минерально-сырьевого комплекса;

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 универсальных компетенций:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Владение современными методами и средствами экспертно-аналитической деятельности в области горнопромышленной экологии с применением инструментально-аналитических методов, специализированной аппаратуры и вычислительных комплексов (ПК-2);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

в научно-исследовательской деятельности:

- понимать теоретические основы кинетики и динамики формирования ореолов и потоков загрязнения в районе расположения производственных объектов минерально-сырьевого комплекса;

- знать закономерности миграции химических элементов и их соединений в природных и техногенных ландшафтах;
- использовать методы отбора и анализа проб при проведении полевого изучения природных и техногенных ландшафтов;
в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):
- владеть алгоритмами прогноза миграции загрязняющих компонентов в различных геосферах в зоне воздействия производственных объектов по разведке, разработке и переработке полезных ископаемых;
- разрабатывать механизмы управления состоянием ОС на основе данных мониторинговых наблюдений и результатов производственного экологического контроля;
- оценивать метрологические характеристики методов анализа: чувствительность, предел определения концентрации, точность, правильность, воспроизводимость и селективность, проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных.

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	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Выпускник знает: основы экологического мониторинга, производственного экологического контроля и управления состоянием ОС на производственных объектах минерально-сырьевого комплекса. Умеет: грамотно анализировать результаты проведённых мониторинговых исследований Владеет: навыками разработки алгоритмов оценки и прогноза техногенной миграции с территории производственных объектов минерально-сырьевого комплекса.	В соответствии с учебным планом
2.	ПК-1	Умение анализировать, оценивать и прогнозировать состояние природной среды и ее изменения под влиянием хозяйственной деятельности при добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых	Выпускник знает: методы проведения экспериментальных исследований, оценки и прогноза техногенного воздействия производственных объектов минерально-сырьевого комплекса (МСК). Умеет: грамотно проводить опробование и лабораторный анализ состояния атмосферного воздуха, природных вод, почвогрунтов, биотических компонентов в зоне воздействия предприятий МСК Владеет навыками: разработки новых методик проведения полевых и лабораторных исследований состояния компонентов природной среды в зоне воздействия предприятий МСК.	В соответствии с учебным планом
3.	ПК-2	Владение современными методами и средствами экспертно-аналитической деятельности в области	Выпускник знает: основные методы и средства производственного экологического контроля, механизмы управления состоянием компонентов природной среды в зоне техногенного воздействия производственных объектов производственных объектов	В соответствии с учебным планом

		горнопромышленной экологии с применением инструментально-аналитических методов, специализированной аппаратуры и вычислительных комплексов	минерально-сырьевого комплекса. Умеет: грамотно анализировать и прогнозировать формирование техногенных ореолов и потоков в зоне воздействия предприятий минерально-сырьевого комплекса. Владеет: навыками разработки новых методов и средств ведения мониторинговых исследований и методик определения химических элементов и их соединений	
4.	ПК-3	Умение устанавливать закономерности развития опасных техноприродных процессов, прогнозировать их развитие, разрабатывать превентивные мероприятия, оценивать опасности и риск, управлять рисками при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых	Выпускник знает: возможные негативные воздействия на природно-техногенную среду в результате человеческой деятельности, в том числе при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. Умеет: разрабатывать превентивные мероприятия, оценивать риск развития опасных техно-природных процессов, управлять системами контроля при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. Владеет навыками: прогнозирования развития опасных техноприродных процессов при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых.	В соответствии с учебным планом
5.	ПК-4	Умение оценивать воздействие производственных объектов МСК, находящихся в сложных горно-геологических и физико-географических условиях, на природную среду; разработки нестандартных и инновационных природоохранных мероприятий.	Выпускник знает: возможные негативные воздействия на природно-техногенную среду в результате человеческой деятельности, в том числе при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. Умеет: разрабатывать превентивные мероприятия, оценивать риск развития опасных техно-природных процессов, управлять системами контроля при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. Владеет навыками: контролировать и прогнозирования развития опасных техноприродных процессов при разведке, бурении, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых.	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 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 6 тем, содержание которых направлено на изучение методологических основ контроля, мониторинга и управления состоянием окружающей среды в горной промышленности, формирование углубленных профессиональных знаний о системах наблюдений, регистрации и контроле за состоянием окружающей природной среды в зоне воздействия производственных объектов минерально-сырьевого комплекса.

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

4.1. Распределение трудоемкости освоения дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	семестры	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины в часах	180	76	104
Аудиторные занятия (всего)	24	12	12
Лекции	8	4	4
Практические занятия	16	8	8
Самостоятельная работа (всего)	156	64	92
Вид аттестации	Диф. зачёт	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
3 семестр						
1	Структура современного экологического мониторинга	16	2	2		12
2	Методы наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей среды.	36	2	4		30
3	Мониторинг природных сред.	24	-	2		22
	Итого за 3 семестр	76	4	8		64
4 семестр						
4	Ландшафтно-экологический и биологический мониторинг.	48	2	2		44
5	Производственный экологический мониторинг на предприятиях по добыче и переработке полезных ископаемых	34	-	2		32
6	Управление состоянием ОС при добыче и переработке полезных ископаемых	22	2	4		16
	Итого за 4 семестр	104	4	8		92
	Итого по дисциплине	180	8	16		156

4.3. Содержание учебной дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Структура современного экологического мониторинга

Введение. Структура курса, методы аттестации — экзамен. Литература и источники по курсу.

Структура современного экологического мониторинга. Уровни экологического контроля: глобальный (межгосударственный), государственный, региональный, локальный. Задачи каждого уровня экологического контроля в выявлении критических и экстремальных ситуаций, факторов антропогенного воздействия на окружающую среду. Организация контроля за состоянием окружающей среды за рубежом. СКОПЭ.

Практические (семинарские) занятия

Научно - методологические основы ведения мониторинговых исследований при добыче и переработке полезных ископаемых.

Оценка и прогноз состояния объектов наблюдения для регулирования взаимного влияния объектов техносферы, гидросферы, литосферы, атмосферы, биоты.

Самостоятельная работа.

1. Иерархия современного экологического мониторинга. Службы министерств и ведомств, ведущих мониторинг природной среды и источников антропогенных воздействий, назначение, задачи и структура Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).

2. Уровни экологического контроля: глобальный (межгосударственный), государственный, региональный, локальный. Задачи каждого уровня экологического контроля в выявлении критических и экстремальных ситуаций. Виды экологического мониторинга, пути их реализации.
3. Изменение окружающей среды под воздействием химических антропогенных факторов.
4. Общегосударственная система управления охраной природы и контроля за состоянием природных ресурсов.
5. Нормативные требования в области охраны окружающей среды и природопользования.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [6,7,9].

Тема 2. Методы наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей среды.

Принципы отбора проб различных объектов среды. Общие правила подготовки отобранных проб к хранению, транспортировки и дальнейшему анализу.

Автоматизация наблюдений. Контактные и неконтактные методы экологического контроля. Аналитические методы. Дистанционные методы. Спутниковые наблюдения: этапы и методы. Применение самолетов и вертолетов. Космические системы мониторинга.

Практические (семинарские) занятия

Картографические методы оценки состояния среды. Методы прогноза экологического состояния.

Задачи прогнозирования. Виды прогнозов. Точность прогнозов. Методы прогнозирования. Эвристическое прогнозирование. Статистические методы.

Самостоятельная работа.

1. Контактные и неконтактные методы экологического мониторинга. Аналитические методы. Дистанционные методы.

2. Теоретические и физические основы аналитических методов анализа. Методы анализа жидких твердых и газообразных проб. Возможности аналитических методов, диапазоны обнаружения. Метрологические характеристики.

3. Подготовка образцов для исследований (подбор методики, постановка методики, последовательность, этапы, материалы, оборудование).

4. Современные приборы по анализу проб: твердых, газообразных, жидких проб и водных вытяжек из почв, грунтов и минеральных отходов.

5. Портативное аналитическое оборудование, области применения, особенности использования в полевых условиях

Рекомендуемая литература:

основная: [1-5];

дополнительная: [6,7,9].

Тема 3. Мониторинг природных сред.

Мониторинг атмосферы, основные задачи, руководящие документы. Источники загрязнения. Организация наблюдений. Сеть постов, программа и сроки наблюдений. Определение перечня контролируемых веществ. Эпизодические, комплексные и оперативные обследования, методика отбора и анализа проб. Мониторинг в рамках проблемы изменения климата. Мониторинг радиоактивного загрязнения. Единицы радиоактивного излучения. Радиационная обстановка на территории России. Источники радиоактивного облучения. Районы и пятна радиоактивного загрязнения. Мониторинг радиоактивного загрязнения, сроки и порядок наблюдений. Мониторинг радиоактивных выпадений, осадков, поверхностных вод, гамма излучения. Приборы и состав наблюдений. Мониторинг радиоактивного загрязнения почв и растениеводческой продукции.

Практические (семинарские) занятия

Мониторинг океана. Задачи, руководящие документы, международные соглашения. Источники загрязнений. Распределение загрязнений по акватории Мирового океана. Принципы организации и направления мониторинга Мирового океана: комплексность наблюдений.

Мониторинг поверхностных вод суши. Задачи, руководящие документы, международные соглашения. Загрязнение поверхностных вод. Сеть постов наблюдений.

Мониторинг подземных вод и геологической среды. Виды загрязнений подземных вод. Источники загрязнений. Опорная наблюдательная и специализированная сеть, принципы размещения пунктов. Состав, сроки наблюдений. Государственный мониторинг геологической среды: концепция и положение.

Самостоятельная работа.

1. Организация наблюдений состояния атмосферного воздуха. Сеть постов, программа и сроки наблюдений. Определение перечня контролируемых веществ. Особенности организации наблюдений в зоне воздействия предприятий МСК.

2. Организация наблюдений за качеством поверхностных вод. Сеть постов, программа и сроки наблюдений. Определение перечня контролируемых веществ. Особенности организации наблюдений в зоне воздействия предприятий МСК.

3. Организация наблюдений за качеством почв. Сеть постов, программа и сроки наблюдений. Определение перечня контролируемых веществ. Особенности организации наблюдений в зоне воздействия предприятий МСК.

4. Организация наблюдений за состоянием недр и подземных вод. Сеть постов, программа и сроки наблюдений. Определение перечня контролируемых параметров. Особенности организации наблюдений в зоне воздействия предприятий МСК.

5. Организация наблюдений за радиоактивным загрязнением. Сеть постов, программа и сроки наблюдений. Определение перечня контролируемых веществ. Особенности организации наблюдений в зоне воздействия предприятий МСК.

Рекомендуемая литература:

основная: [2-5];

дополнительная: [6-9].

Семестр 2

Тема 4. Ландшафтно-экологический и биологический мониторинг

Геосистемы и экосистемы, как объект мониторинга. Виды ландшафтно-экологического мониторинга. Критерии оценки состояния геосистем. Биоиндикация и биотестирование. Подходы, методы, основные направления. Мониторинг биоразнообразия. Наземные стационарные наблюдения. Состав наблюдений.

Практические (семинарские) занятия

Организационные основы мониторинга растительности и животного мира. Методические приемы лесотаксационного мониторинга. Геоботанический мониторинг. Специфика наблюдений за состоянием почвенной, наземной и водной фауны.

Самостоятельная работа.

1. Основы биологического мониторинга. Биоиндикаторы, их классификация. Перспективные методы биологического тестирования.

2. Задачи и объекты ландшафтно-геохимического мониторинга.

3. Использование аэро- и космической съемок для осуществления ландшафтно-геохимического мониторинга.

4. Биологический мониторинг. Биоиндикация и биотестирование. Мониторинг биоразнообразия.

5. Особенности проведения биологического и ландшафтно-геохимического мониторинга в зоне воздействия предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых.

Рекомендуемая литература:

основная: [2-4];

дополнительная: [6-7].

Тема 5. Производственный экологический мониторинг на предприятиях по добыче и переработке полезных ископаемых

Основные принципы ПЭМ: объективность, системность, комплексность. Основные задачи ПЭМ.

Объекты ПЭМ, подлежащие регулярному наблюдению и оценке (мониторингу)

Организация режимных наблюдений за состоянием атмосферы, литосферы, гидросферы. Выбор оптимального расположения режимных скважин, постов; частота отбора проб; состав анализируемых компонентов. Особенности организации ПЭМ на производственных объектах МСК.

Практические (семинарские) занятия

Нормативные требования в области охраны окружающей среды и природопользования. Данные по источникам загрязнения окружающей среды и воздействию на компоненты природной среды.

Качество окружающей среды в зоне возможного влияния предприятия (санитарно-защитная зона, зона влияния субъекта, фоновые концентрации). Классификация средств контроля. Современное аналитическое оборудование, применяемое на предприятиях по добыче и переработке полезных ископаемых. Контроль загрязняющих веществ в воздухе. Обобщенные показатели при контроле сточных вод. Методы контроля почв.

Самостоятельная работа.

1. Основные принципы ПЭМ: объективность, системность, комплексность. Основные задачи ПЭМ. Объекты ПЭМ, подлежащие регулярному наблюдению и оценке (мониторингу) на объектах по добыче и переработке полезных ископаемых.

2. Осуществление ПЭМ за соблюдением природоохранного законодательства.

3. Качество окружающей среды в зоне возможного влияния предприятия (санитарно-защитная зона, зона влияния субъекта, фоновые концентрации)

4. ПЭМ за состоянием окружающей природной среды в зоне влияния предприятий (загрязнение атмосферы, почвы и водоемов промышленными стоками, отходами и выбросами предприятий и объединений).

5. Производственный экологический контроль за работой очистных сооружений, за соблюдением установленных предприятию НДС и ПДВ.

Рекомендуемая литература:

основная: [2-5];

дополнительная: [7-8].

Тема 6. Управление состоянием ОС при добыче и переработке полезных ископаемых

Внедрение процесса достижения запланированных уровней эффективности экологических мероприятий. Разработка управленческого процесса для проведения аудита и анализа системы управления окружающей средой и выявления возможностей улучшения системы и, в результате, повышения экологической эффективности.

Практические (семинарские) занятия

Определение требований законодательных актов и экологических аспектов, связанных с деятельностью организации, ее продукцией и услугами. Формулирование обязательств со стороны руководства и служащих по охране окружающей среды с четким установлением подотчетности и ответственности.

Самостоятельная работа.

1. Система органов управления природопользованием и охраной окружающей среды.

2. Системы стандартов и нормативов, применяемых для охраны окружающей среды.

3. Методология управления качеством окружающей среды. Методы и механизмы экологического проектирования. Моделирование и прогнозирование изменений параметров окружающей среды в результате хозяйственной и природоохранной деятельности человека.

4. Прогнозирование изменений параметров окружающей среды в результате деятельности предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых.

5. Формирование природоохранной программы реабилитации экологической обстановки на производственных объектах МСК.

Рекомендуемая литература:

основная: [2-5];

дополнительная: [6-9].

5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины

При изучении дисциплины «Технологии контроля, мониторинга и управления состоянием ОС в горной промышленности» 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 связанное, 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-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 природную среду (на примере реального объекта);

2) Аспирант должен обоснованно предложить современные методами экологического мониторинга зон воздействия рассматриваемого горного предприятия и рекомендации по разработке нестандартных и инновационных технологий в области охраны окружающей среды.

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. Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2014. - 364 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4043

2. Современные проблемы экологии и природопользования / Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 124 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233097>

3. Хорошилова Л.С. Экологические основы природопользования: учеб. пособие / Л.С. Хорошилова, А.В. Аникин, А.В. Хорошилов. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с. - ISBN 978-5-8353-1240-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398>

4. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 440 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3552

5. Пашкевич М.А. Экологический мониторинг: учеб. пособие / М.А. Пашкевич, М.А. Куликова; Санкт-Петербургский государственный горный институт – СПб, 2013. – 101 с.

Дополнительная:

6. Варганов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.З. Варганов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкуратник. — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2009. — 647 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1494

7. Зайцев В.А. Промышленная экология. Учебное пособие - Москва: Изд-во «Лаборатория знаний», 2015. <http://www.bibliorossica.com/>

8. Зайцева И.С. Контроль качества воды: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.С. Зайцева, Н.А. Зайцева. - Электрон. дан. - Кемерово: КузГТУ имени

Т.Ф. Горбачева, 2011. - 82 с. - Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6629

9. Пашкевич М.А. Экологический мониторинг: учеб. Пособие / М.А. Пашкевич, И.Б. Мовчан, Т.А. Петрова. С.-Петербург. гос. горн. ин-т им. Г.В.Плеханова (техн. ун-т). - СПб.: СПГИ, 2009. - 109 с.

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; www.biblioclub.ru; www.bibliorossica.com; www.link.springer.com; www.scopus.com; www.thomsonreuters.com
5. www.spmi.ru/node/891 - Библиотека Национального минерально-сырьевого университета «Горный»
6. www.rsl.ru - Российская государственная библиотека
7. www.nlr.ru - Российская национальная библиотека
8. www.rasl.ru - Библиотека Академии наук
9. www.viniti.ru - Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)
10. www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека
11. 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 занятий, 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)

Учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий и приема промежуточной аттестации.

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., стуля – 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 Читальный зал	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; 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	MARK-SQL, Ирбис

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
	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 «Piso» -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 компьютер. – 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. 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)