

**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

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки</b>	05.04.06 Экология и природопользование
<b>Направленность (профиль)</b>	Экологический мониторинг и охрана окружающей среды
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Матвеева Вера Анатольевна

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Современные методы контроля состояния природной среды» составлена:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 897 от 07.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование» направленность (профиль) «Экологический мониторинг и охрана окружающей среды».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. В.А. Матвеева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геоэкологии от 02.02.2023 г., протокол № 7.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.т.н., профессор Пашкевич М.А.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** «Современные методы контроля состояния природной среды» сформировать у студентов знания в области мониторинга, моделирования, прогноза качества компонентов природной среды, приобрести студентами научно-теоретические и практические знания о современных аналитических методах и приборах контроля качества окружающей среды, ознакомить с методологией проведения научных исследований и постановкой эксперимента.

### **Основными задачами дисциплины являются:**

- изучить физические основы и возможности аналитических методов;
- овладеть методами подготовки проб различного генезиса, основами измерений на современном оборудовании;
- сформировать представление об оценке качества и проведении аналитических исследований компонентов природной среды;
- сформировать навыки применения методов контроля к оценке состояния компонентов природной среды;
- сформировать способности для самостоятельной подготовки и проведения экспериментов и аналитических исследований;
- сформировать мотивацию к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области аналитического контроля состояния природной среды.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы контроля состояния природной среды» относится к дисциплине по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование» и изучается в 3 семестре.

Дисциплина «Современные методы контроля состояния природной среды» является основополагающей для прохождения следующих производственных практик «Научно-производственная практика» и «Преддипломная практика».

Особенностью дисциплины является изучение современной аппаратуры для анализа объектов окружающей природной среды.

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

Процесс изучения дисциплины «Современные методы контроля состояния природной среды» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции по ФГОС ВО</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.
		УК-1.2 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
		УК-1.3 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Способен использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	УК-2	УК-2.1 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.
		УК-2.2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
		УК-2.3 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
Способен формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает основные проблемы в области защиты окружающей среды и природопользования, основные методологические подходы и основные принципы расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности; принципы формулирования целей,

<b>Формируемые компетенции по ФГОС ВО</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных		задач, методов исследования и анализа результатов геоэкологических исследований.
		ПКС-1.2. Умеет анализировать экспериментальные данные и устанавливать новые закономерности, оценивать сходимость данных с ранее полученными данными, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.
		ПКС-1.3. Владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экологического мониторинга и охраны окружающей среды, навыками использования методов фундаментальных и прикладных естественнонаучных изысканий в профессиональной деятельности.
Способен использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает теоретические и практические основы обработки и интерпретации экологической информации, особенности применения методов и приборов контроля окружающей среды в экологических исследованиях.
		ПКС-2.2. Умеет интерпретировать данные, полученные в ходе изысканий для принятия рациональных решений при проектировании природоохранных мероприятий; проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; применять на практике основные расчетные программные продукты в области экологии и мониторинга.
		ПКС-2.3. Владеет формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных, компьютерными технологиями в области обработки и интерпретации данных, навыками математического моделирования.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Современные методы контроля состояния природной среды» составляет 3 зачетных единиц или 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	28	28
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	38	38
Домашнее задание	6	6
Работа в библиотеке	18	18
Аналитический информационный поиск	14	14
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	36	36
Общая трудоемкость (ак. час)	108	108
Общая трудоемкость (зач. ед.)	3	3

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
1.	Введение		2	0	0
2.	Подготовка проб различного генезиса		0	6	6
3.	Современные методы аналитических исследований		2	2	6
4.	Современные приборы анализа твердых проб		0	4	4
5.	Современные приборы анализа жидких проб и водных вытяжек		0	4	4
6.	Современные приборы анализа органических соединений		0	4	6
7.	Портативное аналитическое оборудование		0	4	4
8.	Статистическая обработка результатов исследований		2	4	8
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>38</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.	2
2.	Современные методы аналитических исследований	Теоретические и физические основы методов. Методы анализа жидких проб, методы анализа твердых проб. Возможности аналитических методов, диапазоны обнаружения. Метрологические характеристики.	2
3.	Статистическая обработка результатов исследований	Статистические критерии; оценка качества проведенных измерений.	2
<b>Итого:</b>			<b>6</b>

#### 4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	-	0
2.	Раздел 2.	Пробоподготовка твердых образцов для исследований (подбор методики, постановка методики, последовательность, этапы, материалы, оборудование)	2
		Пробоподготовка жидких образцов для исследований (подбор методики, постановка методики, последовательность, этапы, материалы, оборудование)	2
		Пробоподготовка газообразных образцов для исследований (подбор методики, постановка методики, последовательность, этапы, материалы, оборудование)	2
3.	Раздел 3.	Методы анализа твердых, жидких и газообразных проб в лабораторных условиях	2
4.	Раздел 4.	Рентгенофлуоресцентный метод анализа. Полуколичественный бесстандартный анализ. Анализ с применением стандартных образцов.	2
		Рентгенофазовый метод анализа. Постановка задач исследований.	2
5.	Раздел 5.	Атомно-абсорбционная спектрометрия. Постановка анализа, подбор методики. Подготовка градуировочных растворов, построение градуировочных графиков. Коэффициент корреляции.	2
		Ионная хроматография. Постановка анализа, подбор методики. Подготовка градуировочных растворов, построение градуировочных графиков.	2
		Спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой. Постановка анализа, подбор методики. Подготовка градуировочных растворов, построение градуировочных графиков.	2

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
6.	Раздел 6.	Газовая хроматография с пламенно-ионизационным, электронно-захватным, масс-спектрометрическим детекторами. Возможности методов, диапазоны обнаружения.	2
		Флуориметрический метод анализа. ИК-спектрометрия. Возможности методов, диапазоны обнаружения.	2
7.	Раздел 7.	Классификация портативного оборудования и области применения.	2
		Особенности использования портативного оборудования в полевых условиях.	2
8.	Раздел 8.	Обработка данных качественного и количественного анализов; определение погрешностей измерений.	2
<b>Итого:</b>			<b>28</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

**Консультации** (текущая консультация, накануне 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, в подготовке письменных работ (проектов).

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

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

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

#### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение.

1. Основные задачи экологического мониторинга.

2. Структура контактных методов контроля состояния природной среды.
3. Структура дистанционных методов контроля состояния природной среды.
4. Биологические методы контроля за состоянием окружающей природной среды.
5. Приборы разрушающего и неразрушающего контроля.

Раздел 2. Подготовка проб различного генезиса для анализа.

1. Консервация жидких проб.
2. Кислотное разложение горных пород.
3. Определение подвижных форм металлов в донных отложениях.
4. Пробоподготовка проб органического происхождения к анализу
5. Приготовление водных и солевых вытяжек.

Раздел 3. Современные методы аналитических исследований.

1. Классификация современных методов исследований.
2. Основные принципы выбора метода исследований.
3. Физические методы исследования компонентов природной среды.
4. Химические методы исследования компонентов природной среды.
5. Физико-химические методы исследования компонентов природной среды.

Раздел 4. Современные приборы анализа твердых проб.

1. Возможности рентгенофазового анализа.
2. Физические основы рентгенофлуоресцентного анализа.
3. Термические анализаторы для исследования химического состава твердых видов топлива.
4. Достоинства и недостатки рентгенофлуоресцентных спектрометров.
5. Изучение твердых образцов методом термогравиметрии.

Раздел 5. Современные приборы анализа жидких проб и водных вытяжек.

1. Атомно-абсорбционный метод анализа. Достоинства и недостатки.
2. Возможности использования фотометрических методов анализа.
3. Мешающие факторы в атомно-эмиссионной спектрометрии.
4. Автоматические титраторы.
5. Использование метода ионной хроматографии.

Раздел 6. Современные приборы анализа органических соединений.

1. Качественный анализ органических соединений.
2. Метод газовой хроматографии.
3. Применение современных ИК-Фурье спектрометров.
4. Анализ нефтепродуктов с использованием флуориметрического метода анализа.
5. Метод жидкостной хроматографии.

Раздел 7. Портативное аналитическое оборудование.

1. Обоснование выбора оборудования для полевых исследований.
2. Классификация и основные характеристики портативного оборудования.
3. Способы применения портативного аналитического оборудования.
4. Основные недостатки портативного аналитического оборудования.
5. Примеры портативного оборудования для анализа твердых, жидких и газообразных проб.

Раздел 8. Статистическая обработка результатов исследований.

1. Этапы статической обработки результатов экспериментальных исследований.
2. Что такое чувствительность метода?
3. Классификация погрешностей количественного химического анализа.
4. Основные причины появления грубых погрешностей.
5. Понятия сходимости и воспроизводимости результатов измерений.

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

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

1. Принцип работы атомно-абсорбционных спектрометров.
2. Кислотное разложение твердых проб.
3. Исследование водорастворимых форм металлов в почвах.

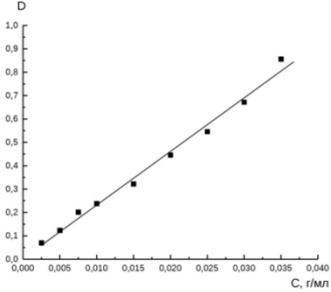
4. Анализ анионов методом ионной жидкостной хроматографии.
5. Использование гидридной приставки в атомно-абсорбционной спектрометрии.
6. Использование лидарного комплекса.
7. Определение органического углерода в жидких пробах.
8. Определение ХПК спектрофотометрическим методом.
9. Пробоподготовка в рентгенофлуорисцентном анализе.
10. Мешающие факторы в атомной спектрометрии.
11. Разбавление и концентрирование.
12. Построение градуировочных графиков.
13. Получение дистиллированной и деионизованной воды.
14. Комплектация передвижной экологической лаборатории.
15. Прямые и косвенные методы анализа с примерами.
16. Анализ следовых количеств тяжелых металлов в объектах окружающей природной среды.
17. Порядок приготовления холостой пробы.
18. Качественный анализ нефти методом газовой хромато-масс-спектрометрии.
19. Контроль за состоянием атмосферного воздуха с использованием портативного газоаналитического оборудования.
20. Определение класса опасности отходов методом биотестирования.
21. Анализ макрокомпонентов природной воды в полевых условиях.
22. Контроль содержания органического вещества в почвах лабораторными методами анализа.
23. Последовательность проведения пробоотбора атмосферного воздуха для лабораторного анализа.
24. Определение влажности твердых образцов методом высушивания.
25. Арбитражные методы анализа объектов окружающей природной среды.
26. Использование экспресс-анализа для оперативного контроля состояния природной среды.
27. Интерпретация результатов термогравиметрического анализа.
28. Дистанционные методы контроля состояния атмосферного воздуха.
29. Пробоотбор и консервация водных проб.
30. Качественный анализ методом ИК-спектрометрии.

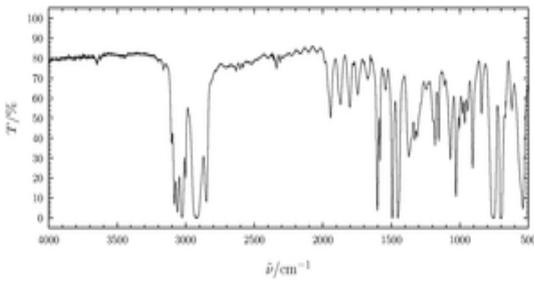
### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр может быть использован для анализа	1. твердых отходов в полевых условиях 2. сточных вод в лаборатории 3. выбросов котельной 4. фекальных стоков
2.	Наиболее трудоемкий способ пробоподготовки используется в определении	1. макрокомпонентов природных вод спектрофотометрическим методом 2. следовых количеств тяжелых металлов в отходах методом атомно-абсорбционной спектрометрии 3. углерода в почве на элементном анализаторе 4. общей жесткости питьевой воды методом атомно-эмиссионной спектрометрии
3.	Какая из операций не относится к пробоподготовке	1. концентрирование 2. экстракция

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3. калибровка</li> <li>4. кислотное разложение</li> </ul>
4.	Концентрация следовых количеств тяжелых металлов в почве может быть определена методом	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. титрования</li> <li>2. визуальном колориметрии</li> <li>3. ионной хроматографии</li> <li>4. атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией</li> </ul>
5.	Неопределенность результатов измерений зависит от	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. средства измерения</li> <li>2. квалификации оператора</li> <li>3. класса точности лабораторной посуды</li> <li>4. всего вышеперечисленного</li> </ul>
6.	В случае проведения какого анализа необходимо построения калибровочного графика:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. качественного химического анализа</li> <li>2. полуколичественного химического анализа</li> <li>3. количественного химического анализа</li> <li>4. весового анализа</li> </ul>
7.	Ко вторичным источникам загрязнения водных объектов следует отнести	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ливневые стоки</li> <li>2. сброс промышленных сточных вод</li> <li>3. техногенные донные отложения</li> <li>4. аварийные разливы нефтепродуктов</li> </ul>
8.	Выпадение кислотных дождей над территорией хвостохранилища может привести к	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. образованию корки на поверхности хвостохранилища</li> <li>2. разрушению дамбы хвостохранилища</li> <li>3. миграции химических элементов из отходов обогащения</li> <li>4. диспергированию твердых частиц</li> </ul>
9.	Для приготовления водной вытяжки из почв используют:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. буферные растворы</li> <li>2. дистиллированную воду</li> <li>3. стандартные растворы</li> <li>4. калибровочные растворы</li> </ul>
10.	Каким из методов анализа может определяться гранулометрический состав образца	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. весовым</li> <li>2. химическим</li> <li>3. ситовым</li> <li>4. гравиметрическим</li> </ul>
11.	Какое из утверждений НЕверно	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. матрица пробы не оказывает влияние на процесс и результат измерения</li> <li>2. сложность матрицы пробы возрастает в ряду: дистиллированная вода-природная вода- сточная вода</li> <li>3. в природной воде матрицей пробы являются макрокомпоненты</li> <li>4. в апатитовом концентрате матрицей</li> </ul>

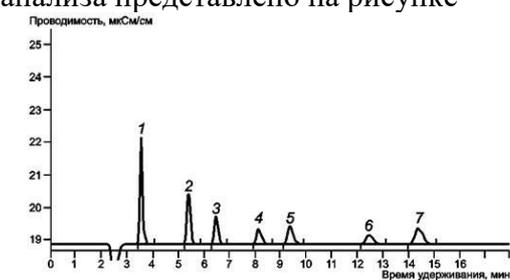
		пробы является фосфор
12.	Холостая проба в химическом анализе - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. аналитическая проба</li> <li>2. проба аналогичная аналитической, но не содержащая аналит</li> <li>3. проба, содержащая аналит</li> <li>4. параллельная проба</li> </ol>
13.	В полевых условиях железо можно определить методом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ИК-спектрометрии</li> <li>2. жидкостной хроматографии</li> <li>3. атомной спектрометрии</li> <li>4. визуальной колориметрии</li> </ol>
14.	Хроматограмма - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. зависимость сигнала детектора от времени</li> <li>2. зависимость сигнала от концентрации</li> <li>3. зависимости сигнала монохроматора от частоты</li> <li>4. зависимость сигнала прибора от поглощенного излучения</li> </ol>
15.	<p>На картинке изображен пример</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. концентрационного графика</li> <li>2. аналитического графика</li> <li>3. хроматографического графика</li> <li>4. градуировочного графика</li> </ol>
16.	На выполнение ситового анализа влияют следующие параметры аналита	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вес</li> <li>2. влажность</li> <li>3. пористость</li> <li>4. цвет</li> </ol>
17.	Разложение неорганических соединений <i>не</i> проводят	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. спеканием</li> <li>2. кислотным разложением</li> <li>3. сплавлением</li> <li>4. озолением</li> </ol>
18.	Аналитическая проба из средней выделяется методом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. квартования</li> <li>2. экстракции</li> <li>3. диспергирования</li> <li>4. гомогенизации</li> </ol>
19.	Совокупность действий над объектом анализа с целью превращения пробы в подходящую для последующего анализа форму называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. квартование</li> <li>2. растворение</li> <li>3. концентрирование</li> <li>4. пробоподготовка</li> </ol>
20.	Какой из методов заложен в основу работы влагомера	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. химический</li> <li>2. объемный</li> <li>3. весовой</li> <li>4. калориметрический</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Для анализа летучих углеводородов используется метод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. фотометрии</li> <li>2. газовой хроматографии</li> <li>3. жидкостной хроматографии</li> <li>4. атомной спектроскопии</li> </ol>
2.	Определение нефтепродуктов в растворах <i>не</i> осуществляется методом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газовой хроматографии</li> <li>2. флуориметрии</li> <li>3. ИК-спектроскопии</li> <li>4. калориметрии</li> </ol>
3.	Определение влажности стандартным методом высушивания до постоянной массы производится при температуре	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. комнатной</li> <li>2. 1000 °С</li> <li>3. 105 °С</li> <li>4. 250 °С</li> </ol>
4.	Для калибровки рН-метров используют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. стандартные буферные растворы</li> <li>2. раствор ионов водорода</li> <li>3. деионизованную воду</li> <li>4. хлорид калия</li> </ol>
5.	По природе образования не бывает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. физико-химических методов</li> <li>2. механических методов</li> <li>3. химических методов</li> <li>4. физических методов</li> </ol>
6.	<p>Рисунок соответствует результату анализа с применением метода</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газовой хроматографии</li> <li>2. рентгеновской флуоресценции</li> <li>3. ИК-спектроскопии</li> <li>4. масс-спектрометрии</li> </ol>
7.	С помощью термогравиметрического метода анализа невозможно определить	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. зольность образца</li> <li>2. массу летучих компонентов</li> <li>3. удельную теплоемкость материала</li> <li>4. влажность образца</li> </ol>
8.	Окисление пробы в анализаторе углерода, водорода и азота происходит в избытке	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. аргона</li> <li>2. кислорода</li> <li>3. гелия</li> <li>4. хлора</li> </ol>
9.	Для измельчения и дробления пробы <i>не</i> используется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. лабораторная мельница</li> <li>2. вибропривод</li> <li>3. щековая дробилка</li> <li>4. фарфоровая ступка и пестик</li> </ol>
10.	Атомно-абсорбционный метод основан	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. измерении флуоресценции у веществ</li> </ol>

	на	<p>при воздействии на них ультрафиолетовым излучением</p> <p>2. получении спектров различных элементов и веществ под воздействием рентгеновского излучения</p> <p>3. на использовании способности свободных атомов элементов селективно поглощать резонансное излучение определенной для каждого элемента длины волны</p> <p>4. селективном разделении соединений между двумя несмешивающимися фазами</p>
11.	Повышение эффективности контроля за состоянием природной среды <i>не</i> может быть достигнуто:	<p>1. уменьшением производительности и оперативности измерений;</p> <p>2. автоматизацией и оптимизацией технических средств и процесса контроля;</p> <p>3. увеличением площади охвата одновременным контролем;</p> <p>4. повышением регулярности измерений</p>
12.	Возможность метода определять искомый компонент в присутствии других сопутствующих компонентов называется	<p>1. экспрессностью</p> <p>2. чувствительностью</p> <p>3. селективностью</p> <p>4. воспроизводимостью</p>
13.	Титриметрический метод анализа относится к	<p>1. химическим методам анализа</p> <p>2. физико-химическим методам анализа</p> <p>3. физическим методам анализа</p> <p>4. инструментальным методам анализа</p>
14.	Для анализа органических соединений используют метод	<p>1. атомно-эмиссионной спектроскопии</p> <p>2. газовой хромато-масс-спектрометрии</p> <p>3. рентгенофлуоресцентный</p> <p>4. масс-спектрометрический</p>
15.	Для экстракции нефтепродуктов из проб во флуориметрическом методе анализа используют	<p>1. толуол</p> <p>2. гексан</p> <p>3. четыреххлористый углерод</p> <p>4. хлороформ</p>
16.	В атомно-спектральных приборах максимальная температура нагрева пробы достигается при использовании:	<p>1. графитовой кюветы с ЭТА</p> <p>2. пламени закиси азота и ацетилена</p> <p>3. воздушно-ацетиленового пламени</p> <p>4. индуктивно-связанной плазмы в токе аргона</p>
17.	Для определения подвижных форм металлов в почве <i>не</i> используют метод	<p>1. атомной абсорбции с ЭТА</p> <p>2. ИК-спектроскопии</p> <p>3. атомной абсорбции с пламенной атомизацией</p> <p>4. атомной эмиссии</p>
18.	Фотоколориметрический метод	1. видимой области

	анализа реализуется в	2. инфракрасной области 3. ультрафиолетовой области 4. во всем спектре оптического излучения
19.	В качестве основных стандартных суспензий при измерении мутности используют	1. каолин и бентонит 2. формазин и каолин 3. жидкое стекло и каолин 4. бентонит и формазин
20.	Нефтепродукты способны к флуоресценции при воздействии на них	1. ультрафиолетовых лучей 2. инфракрасных лучей 3. лучей видимой области света 4. нефтепродукты не способны к флуоресценции

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Для удаления из раствора взвешенных частиц <i>не</i> используют	1. концентрирование 2. фильтрование 3. центрифугирование 4. отстаивание
2.	Какие условия должны соблюдаться при выполнении измерений в лаборатории	1. температура 2. влажность 3. давление 4. все вышеперечисленные
3.	Сосуд, в котором поддерживается определённая влажность воздуха, называется	1. обратный Холодильник 2. колба Бунзена 3. эксикатор 4. сосуд Дьюара
4.	Какая из стадий анализа не относится к пробоподготовке	1. измельчение 2. разложение 3. квартование 4. ионизация
5.	Измерительный сигнал, регистрируемый в ходе анализа пробы вещества объекта анализа, содержащий количественную информацию о величине, функционально связанной с содержанием определяемого компонента, называется	1. Аналитический 2. Фоновый 3. Шумовой 4. Холостой
6.	Отображение результатов какого анализа представлено на рисунке 	1. жидкостная хроматография 2. атомная абсорбция 3. кондуктометрия 4. полярография

7.	До воздушно-сухого состояния проба доводится	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при температуре 105 °С</li> <li>2. на воздухе при повышенной температуре</li> <li>3. на открытом воздухе при комнатной температуре</li> <li>4. в эксикаторе</li> </ol>
8.	Для количественного определения следов тяжёлых металлов в образце горной породы используют метод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. колориметрии</li> <li>2. атомно-абсорбционной спектрометрии с ЭТА</li> <li>3. газовой хроматографии</li> <li>4. весовой</li> </ol>
9.	Недеструктивный анализ отходов обогащения проводят с помощью метода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. хемоллюминисценции</li> <li>2. флуориметрии</li> <li>3. спектрофотометрии</li> <li>4. рентгенофлуоресцентной спектрометрии</li> </ol>
10.	Методика химического анализа вещества объекта анализа это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. документ, в котором в соответствии с используемым методом анализа описана последовательность операций химического анализа конкретного вещества конкретного объекта анализа с определяемыми в ходе анализа характеристиками погрешности</li> <li>2. последовательность операций и правил пробоподготовки химического анализа</li> <li>3. документ, в котором в соответствии с используемым методом анализа описана последовательность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результата химического анализа конкретного вещества конкретного объекта анализа с установленными характеристиками погрешности</li> <li>4. документ, в котором изложена последовательность обработки результатов количественного химического анализа</li> </ol>
11.	Мокрым разложением твёрдого образца называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. спекание</li> <li>2. сплавление</li> <li>3. высушивание</li> <li>4. растворение кислотами</li> </ol>
12.	Под минерализацией пробы понимают	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разрушение органической составляющей пробы</li> <li>2. разрушение неорганической составляющей пробы</li> <li>3. полное растворение образца</li> <li>4. высушивание образца при температуре 105 °С</li> </ol>
13.	Какой из приемов не используют для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбавление раствора</li> </ol>

	снижения матричного эффекта	2. Концентрирование раствора 3. Введение в раствор специальных добавок 4. Уравнивание концентрации основного компонента в стандартных растворах и пробах
14.	Рассчитать объём аликвоты исходного раствора с концентрацией 100 мг/л для приготовления рабочего раствора с концентрацией 1 мг/л и объемом 50 см <sup>3</sup>	1. 0,5 дм <sup>3</sup> 2. 10 см <sup>3</sup> 3. 0,5 см <sup>3</sup> 4. 5 см <sup>3</sup>
15.	Определить массовую концентрацию элемента в почве, если в случае растворения 1 г пробы в 100 см <sup>3</sup> раствора концентрация определяемого компонента составила 0,1 мг/дм <sup>3</sup>	1. 0,01 мг/кг 2. 0,01 г/т 3. 10 г/кг 4. 0,01 г/кг
16.	Эффективным способом увеличения аналитического сигнала является	1. Разбавление пробы 2. Центрифугирование пробы 3. Концентрирование пробы 4. Экстракция пробы
17.	В каком виде анализа используют пробу в виде запрессованной таблетки	1. Термогравиметрический 2. Рентгенофлуоресцентный 3. Масс-спектрометрический 4. Хроматографический
18.	Для сухого озоления пробы используют	1. Муфельную печь 2. Влагомер 3. Сушильный шкаф 4. Концентрированные неорганические кислоты
19.	Массовая доля всех форм металла в пробе называется	1. Подвижным содержанием 2. Водорастворимым содержанием 3. Комплексным содержанием 4. Валовым содержанием
20.	Методика биотестирования на водоросли хлорелла основана на	1. визуальной оценке помутнения пробы 2. подсчете количества хлорелл в каждой кювете 3. регистрации оптической плотности 4. оценке изменения органолептических свойств

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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения

	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

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

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1 Основная литература**

1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211631>.
2. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986>
3. Конюхов, В. Ю. Хроматография: учебник / В. Ю. Конюхов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210989>
4. Пухаренко, Ю. В. Статистическая обработка результатов измерений / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-507-44452-6. —

Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/224678>

5. Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1377-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211127>

### **7.1.2 Дополнительная литература**

1. Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие/В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 203 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/496984>

2. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев и др.; Под ред. проф. М.Г. Ясовеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2019. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/537790>

3. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; Под ред. М.Г. Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2021. - 156 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/502323>

4. Гридэл, Т.Е. Промышленная экология : учебное пособие / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби; пер. С.Э. Шмелев. - Москва : Юнити-Дана, 2021. - 526 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117052>

5. Экология: Учебник/Потапов А.Д., 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 528 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/487374>

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Современные методы контроля состояния природной среды» [Электронный ресурс] Сост.: Матвеева В.А. 2018. <http://ior.spmi.ru/>

2. Методические указания для практических работ по дисциплине «Современные методы контроля состояния природной среды» [Электронный ресурс] Сост.: Матвеева В.А. 2018. <http://ior.spmi.ru/>

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

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

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

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

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/)

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»  
<https://e.lanbook.com/books>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»».  
<http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

#### **8.1.1. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий.**

28 посадочных мест (16 комп. + 12 без комп.)

Моноблок Dell Optiplex 7470 All-in-One – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), МФУ Xerox VersaLink C405DN - 1 шт., мобильный интерактивный комплекс – 1 шт., световая панель Crystal A0 – 8 шт., сетевой фильтр Pilot S 3м (6 розеток) – 4 шт., стол Solos ASSMANN – 10 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN – 2 шт., конференц-кресло 6248/A Plaza Brunner – 26 шт., компьютерное кресло 7873 A2S оранжевое – 17 шт., конференц-стол (прямоугольный) Brunner – 1 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000мм – 1 шт.

Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой)

«Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой)

«2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой)

«2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)

«2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой)

УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой)

«РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)

«Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой)

«Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой)

«Отходы» замена на вер.4 для ключа

№ 175 (сетевой)

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой)

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)  
Statistica for Windows  
ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до  
2020 года)  
ГИС MapInfo Professional  
ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до  
2020 года)  
Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
(обслуживание до 2020 года)  
MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного  
обеспечения» (обслуживание до 2020 года)  
Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
(обслуживание до 2020 года)  
LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного  
обеспечения» (обслуживание до 2020 года)  
Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного  
обеспечения» (обслуживание до 2020 года)  
Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

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

СПб, 21-я линия В.О., д.2-4/45, лит. А Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус  
№1 Аудитория для выполнения самостоятельной работы. 14 посадочных мест.

Изотропный измеритель магнитного поля ПЗ-70 – 1 шт., анализатор водорода АВП-02 –  
1 шт., анализатор шума и вибрации - 1 шт., метеометр МЭС-200А - 1 шт., измерительный  
комплекс для мониторинга радона «Камера-01» - 1 шт., стенд СК-ЭПБ-ПО «Системы контроля и  
обеспечения экологической безопасности» - 1 шт., монитор Samsung- 1 шт., монитор HP - 14 шт.,  
принтер – 1 шт., процессор HP- 14 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), процессор HP Z  
600- 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), колонка подвесная (акустическая система) –  
2 шт., мультимедиа проектор - 1 шт., стол лабораторный с надставкой и тумбой – 5 шт., стол  
компьютерный – 15 шт., стул Kengo лабораторный - 8 шт., стол угловой лабораторный – 1 шт.,  
шкаф для документов - 2 шт., стул - 14 шт., кресло «Prestige» - 2 шт. Демонстрационные  
материалы, тематические иллюстрации.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Договор № Ф-1052/2016 Обновление  
программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии «НДС-Эколог» замена  
на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой) «Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77  
(сетевой) «2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой) «2-тп (отходы)» замена на  
вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой) «2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой)  
УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и  
высота» для ключа № 175 (сетевой) «РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)  
«Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой) «Расчет проникающего шума»  
замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой) «Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой)  
«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой) 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 MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года) StatisticaforWindows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) ГИС MapInfoProfessional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) VerticalMapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) MapEditProfessional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) LabViewProfessional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) GeographicCalculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года) Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766N1

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

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

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

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

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

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

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

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

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

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

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

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

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

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

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

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

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

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

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

3. Microsoft Office 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)