

**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 К.В. Гоголинский**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	12.04.01 Приборостроение
<b>Направленность (профиль):</b>	Приборы и системы горного и технического надзора и контроля
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	д.т.н., профессор Волкодаева М.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Приборы и методы контроля качества и диагностики окружающей среды» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 957 от 22.09.2017 г.

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» направленность (профиль) «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля»

**Составитель:**

*д.т.н., проф. М.В. Волкодаева*

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры метрологии, приборостроения и управления качеством от 01.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой МП и УК

——— д.т.н., профессор К.В. Гоголинский

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

– приобретение магистрантами теоретических и практических знаний о приборах и методах контроля качества и диагностики окружающей среды. Формирование профессиональных компетенций в области диагностики окружающей среды и приобретения знаний об основных приборах и методах контроля качества окружающей среды в России и за рубежом, современных тенденций развития методов контроля различных компонентов окружающей среды и роли объективных знаний о качестве окружающей среды для устойчивого развития общества в современном мире.

- Задачи дисциплины – ознакомление магистрантов с принципами, методологией, методами и основными приборами контроля качества и диагностики окружающей среды, получение необходимого объёма знаний и формирование умений по применению этих знаний в будущей профессиональной деятельности при проектировании, выборе и эксплуатации разнообразных приборов в соответствии с поставленными задачами обеспечения качества окружающей среды.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Приборы и методы контроля качества и диагностики окружающей среды» относится к дисциплинам «по выбору» вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение (уровень магистратура)» и изучается в 3 семестре.

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

Процесс изучения дисциплины «Приборы и методы контроля качества и диагностики окружающей среды» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Системное и критическое мышление	УК-1.1	<b>Знать:</b> сущность и значение системного и критического мышления. <b>Уметь:</b> осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий. <b>Владеть:</b> способностями анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Системное и критическое мышление	УК-1.3	<p><b>Знать:</b> сущность и значение системного и критического мышления.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки стратегии достижения поставленной цели.</p>
Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области оптического приборостроения, оптических, конструкционных материалов и технологий	ПКС-2.1	<p><b>Знать:</b> физические принципы действия и алгоритмы реализации схем приборов и систем.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем, а также формировать на их основе проектную документацию.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностями определить требования к приборам и подготовить на их основе комплект конструкторской документации.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины «Приборы и методы контроля качества и диагностики окружающей среды» в зачетных единицах 4, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка к семинарским занятиям	-	-
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36	36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Принципы экологического контроля окружающей среды.	27	2	8	-	18
2.	Методы и принципы построение технических средств контроля выбросов и атмосферного воздуха.	27	2	6	-	18
3.	Методы и принципы построение технических средств контроля сбросов и диагностики водной среды.	27	2	6	-	18
4.	Методы и принципы построение технических средств контроля почв.	27	2	6		20
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>8</b>	<b>26</b>		<b>74</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Нормативно-техническое обеспечение и правовая регламентация системы контроля окружающей среды. Методическое и метрологическое обеспечение системы контроля окружающей среды.	2
2	Раздел 2	Методы и принципы построение технических средств контроля выбросов и атмосферного воздуха.	2
3	Раздел 3	Методы и принципы построение технических средств контроля сбросов и диагностики водной среды.	2

4	Раздел 4	Методы и принципы построение технических средств контроля почв.	2
		<b>Итого:</b>	<b>8</b>

#### 4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Труд оемк ость в ак. часах
1	Раздел 1	Развитие нормативно-технического обеспечения и правовой регламентации системы контроля окружающей среды. Принципы охраны водной среды.	8
2	Раздел 2	Методы и принципы построение технических средств контроля атмосферного воздуха.	6
3	Раздел 3	Автоматизированная система контролирования качества воды.	6
4	Раздел 4	Методы и принципы построение технических средств контроля почв. Прибор контроля влажности почвы.	6
<b>Итого:</b>			<b>26</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.

**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.

### **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**

1 раздел. Принципы экологического контроля окружающей среды.

1. Что включает контроль в области охраны окружающей среды?
2. Какие этапы включает общая схема контроля параметров окружающей среды?
3. Каковы основные задачи аналитического экологического контроля?
4. В каких случаях эффективно использовать дистанционные методы контроля окружающей среды?

2 раздел. Методы и принципы построение технических средств контроля выбросов и атмосферного воздуха.

1. Какова максимальная суммарная погрешность измерения вредного загрязняющего вещества в воздухе не должна быть превышена?
2. На какие группы подразделяются газоаналитические приборы в Госреестре средств измерения?
3. Какие основные загрязняющие веществ контролируются современными промышленными газоанализаторами?
4. Какой прибор используется для измерения окиси углерода (СО), суммы углеводородов (СН) в выхлопных газах карбюраторных двигателей?
5. В каких случаях используются индикаторные трубки?
6. Опишите процедуру отбора проб воздушной среды?

3 раздел. Методы и принципы построение технических средств контроля сбросов и диагностики водной среды.

1. Что такое профилограф?
2. Какой необходим объём отбираемой пробы для поверхностных вод?
3. Какой метод наиболее эффективен при контроле и мониторинге нефтепродуктов в воде?
4. Какие основные типы приборов используются для лабораторного анализа загрязняющих веществ в воде?
5. Используют ли стандартный образец для градуировки средств измерений?

4 раздел. Методы и принципы построение технических средств контроля почв.

1. Каким образом следует хранить точечные пробы почвы, предназначенные для определения летучих химических веществ?
2. Опишите устройства отбора проб почвы и грунта.
3. Используются ли фотометрические приборы для анализа качества почв?
4. Назовите какие приборы наиболее часто используются для контроля качества почв? типы лабораторных аналитических приборов универсального назначения.

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

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

1. Какова роль пробоотбора при контроле окружающей среды?
2. Каковы особенности методического обеспечения в системе экологического контроля окружающей среды?
3. Дайте классификацию приборов контроля окружающей среды?
4. В чем заключается метрологическое обеспечение приборов контроля окружающей среды?
5. Опишите классификацию приборов контроля загрязнения воздушного бассейна?
6. На какие группы подразделяются газоаналитические приборы в Госреестре средств измерения?
7. Какие основные загрязняющие вещества контролируют газоанализаторы транспортных выбросов?
8. Какие основные типы средств используются при лабораторном экоаналитическом контроле загрязняющих веществ в воздухе?
9. Какие наиболее распространенные методы анализа загрязнения атмосферы?
10. Опишите физический принцип абсорбционного метода спектрального анализа газов.
11. Опишите принцип электрохимических методов газового анализа.
12. Опишите физический принцип контроль углеводородов.
13. Опишите физический принцип хемилюминесцентного метода газового анализа?
14. Опишите физический принцип метода ультрафиолетовой флуоресценции?
15. Опишите физический принципе основан УФ-фотометрический метод анализа?
16. Какие методы и технические средства используются для определения концентрации пыли?
17. Опишите физический принцип хроматографического метода газового анализа.
18. Какие основные принципы построения автоматизированные станций, постов и систем контроля атмосферного воздуха и промышленных выбросов?
19. Какие принципы построения лидарной системы дистанционного контроля и мониторинга атмосферы?
20. Каковы принципы классификации приборов контроля водной среды?
21. Какой метод наиболее эффективен при контроле и мониторинге нефтепродуктов в воде?
22. Назовите основные типы приборов, которые используются для лабораторного анализа загрязняющих веществ в воде.
23. Какие типы приборов могут быть использованы при поиске источника загрязнения вод?
24. Какие существуют портативные средства контроля качества поверхностных вод?
25. Какие основные типы приборов используются для контроля загрязняющих веществ в почве?
26. Какие приборы применяются при поиске мест наибольшей загрязненности и для «оконтуривания» загрязненных участков (первая стадия технологического цикла)?
27. Какая обеспеченность техническими средствами второй стадии технологического цикла контроля - отбора проб почвы?
28. Назовите какие приборы используются на стадии пробоподготовки и количественного анализа проб почвы.
29. Опишите лабораторные аналитические приборы универсального назначения.
30. Дайте характеристику приборов спектофотометров.

### **6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену**

#### **Вариант 1**

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какие величины подлежат измерению для постоянных шумов?	1) Уровень звукового давления $L_p$ , дБ, в октавных или третьоктавных полосах частот в контрольных точках 2) Корректированный по шкале А уровень звука $L_A$ , дБА, контрольных точках.



		<p>3) Перечисленные выше.</p> <p>4) Уровни интенсивности звука.</p>
2.	Какова конструкция автоматических радиоизотопных пылемеров?	<p>1) Источник ультрафиолета (ртутная лампа низкого давления, свыше 90 % излучения которой приходится на 253,7 нм), детектор.</p> <p>2) Радиоактивный источник излучения, пробоотборное устройства и счетчик Гейгера.</p> <p>3) Блок очистки пробы, счетчик Гейгера.</p> <p>4) Пробоотборная головка, транспортер, детектор.</p>
3.	На каком эффекте основан оптический метод анализа пыли?	<p>1) На измерении ионизационного тока.</p> <p>2) На количественном определении концентрации пыли в газе-носителе.</p> <p>3) Метод анализа связан с отбором пробы и ее взвешиванием.</p> <p>4) На измерении ослабления излучения частицами пыли при прохождении луча света через измерительный канал.</p>
4.	Какова конструкция приборов для измерения шума?	<p>1) Микрофон, усилитель.</p> <p>2) Приборов для измерения шума не существует.</p> <p>3) Датчик (микрофон), усилитель частотных фильтров (анализатора частоты), регистрирующий прибор (самописец или магнитофон) и индикатор, показывающий уровень измеряемой величины в дБ.</p> <p>4) Датчик, индикатор, запоминающее устройство.</p>
5.	Экологический мониторинг – это...	<p>1) комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием антропогенных факторов.</p> <p>2) комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.</p> <p>2) система наблюдений за состоянием окружающей среды.</p> <p>4) система наблюдений за состоянием окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.</p>
6.	Контроль в области охраны окружающей среды – это...	<p>1) система мер, направленная на наблюдения за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.</p> <p>2) система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и</p>

		<p>нормативных документов, в области охраны окружающей среды.</p> <p>3) система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды.</p> <p>4) система мер, направленная на наблюдения за состоянием окружающей среды.</p>
7.	Общая схема контроля параметров окружающей среды включает этапы...	<p>1) отбор пробы, измерение контролируемого параметра, обработка и хранение результатов.</p> <p>2) отбор пробы, обработка пробы с целью консервации измеряемого параметра и ее транспортировка, хранение и подготовка пробы к анализу, измерение контролируемого параметра, обработка и хранение результатов.</p> <p>3) измерение контролируемого параметра, обработка и хранение результатов.</p> <p>4) измерение контролируемого параметра и обработка результатов.</p>
8.	Могут ли органы местного самоуправления осуществлять экологический контроль?	<p>1) Нет.</p> <p>2) Да, в случае сложной экологической ситуации.</p> <p>3) Да, за объектами нефедерального подчинения.</p> <p>4) Да, по согласованию с вышестоящими органами.</p>
9.	Необходимо ли передавать результаты производственного экологического контроля в соответствующий орган исполнительной власти, осуществляющий государственный экологический контроль?	<p>1) Нет.</p> <p>2) Да, только в тех случаях, когда зафиксированы превышения нормативов воздействия.</p> <p>3) Да, по желанию проводившего производственного экологического контроль.</p> <p>4) Да, обязательно.</p>
10.	Корректно ли понятие «электромагнитное загрязнение»? Если, да, то что это такое?	<p>1) Нет, понятие «электромагнитное загрязнение» - это сленг.</p> <p>2) Да, это форма физического загрязнения окружающей среды, связанная с нарушением ее электромагнитных свойств.</p> <p>3) Да, только для крупных городов.</p> <p>4) Да, в районах крупных ЛЭП.</p>
11.	Что лежит в основе работы сцинтилляционного детектора?	<p>1) Способность некоторых веществ преобразовывать энергию ядерных излучений в фотоны видимого и ультрафиолетового света.</p> <p>2) Разделение газовой смеси вследствие различной растворимости компонентов пробы в жидкости.</p> <p>3) Такого детектора не существует.</p> <p>4) Измерение числа распадов атомных ядер в радиоактивных источниках.</p>

12.	Как классифицируют хроматографические методы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) По агрегатному состоянию смеси в котором проводят её разделение на компоненты, - газовая, жидкостная и газожидкостная хроматография.</li> <li>2) По механизму разделения - адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная окислительно-восстановительная, адсорбционно-комплексобразовательная хроматография и др.</li> <li>3) По форме проведения хроматографического процесса - колоночная, капиллярная, плоскостная (бумажная, тонкослойная и мембранная);</li> <li>4) По всем вышеперечисленным способам.</li> </ol>
13.	Что такое радиометрия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Обнаружение и измерение числа распадов атомных ядер в радиоактивных источниках или некоторой их доли по испускаемому ядрами излучению.</li> <li>2) Измерение ионизационного тока.</li> <li>3) Количественное определение концентрации анализируемых компонентов в газе-носителе.</li> <li>4) Разделение газовой смеси вследствие различной растворимости компонентов пробы в жидкости или различной стабильности образующихся комплексов.</li> </ol>
14.	За качеством атмосферного воздуха населенных пунктов ведутся наблюдения...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) как правило, с помощью аэрокосмических методов.</li> <li>2) на стационарных постах контроля загрязнения.</li> <li>3) на стационарных, маршрутных и передвижных постах контроля загрязнения атмосферы.</li> <li>4) с помощью передвижных постов контроля загрязнения атмосферы.</li> </ol>
15.	В чем принципиальные отличия спектрофотометра от фотометра?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Принципиальных отличий у этих приборов нет.</li> <li>2) Спектрометр обладает большей чувствительностью.</li> <li>3) Фотометр обладает большей чувствительностью</li> <li>4) Спектрометр принципиально отличается от фотометра тем, что имеет монохроматический пучок света не только на входе в фотометрируемый раствор, но и на выходе (в фиксирующей его измерительной схеме).</li> </ol>
16.	Какой процентный состав исходного газа необходим в образцовой газовой смеси (ОГС)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Не менее 99 %.</li> <li>2) От 98 % до 99 %.</li> <li>3) Не менее 99,99 %.</li> <li>4) Не менее 95,99 %.</li> </ol>
17.	Какие приборы в настоящее время являются лидерами по распространенности среди других универсальных приборов лабораторного анализа?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Хроматографы.</li> <li>2) Проотборные трубки.</li> <li>3) Спектрофотометры и фотометры.</li> <li>4) Газоанализаторы.</li> </ol>
18.	Какова максимальная суммарная погрешность измерения вредного загрязняющего вещества в воздухе не должна быть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) + (-) 1 %.</li> <li>2) + (-) 25 %.</li> <li>3) + (-) 10 %.</li> <li>4) + (-) 20 %.</li> </ol>

	превышена?	
19.	Пробоотборная трубка (ПТ) "СМОГ" предназначена для ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) отбора проб взвешенных частиц из газохода при анализе атмосферы на пыль.</li> <li>2) измерения суммы углеводородов (СН) в выхлопных газах карбюраторных двигателей.</li> <li>3) отбора проб взвешенных частиц из газохода при анализе атмосферы на пыль, тяжелые металлы, на присутствие аэрозолей кислот, щелочей и т.д. методом внутренней фильтрации.</li> <li>4) измерения окиси углерода (СО), в выхлопных газах карбюраторных двигателей.</li> </ol>
20.	Автономный газоанализатор "КАСКАД-200" предназначена для...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) измерения суммы углеводородов (СН) в выхлопных газах карбюраторных двигателей.</li> <li>2) анализа загрязнения атмосферного воздуха.</li> <li>3) оптимизации процессов горения в котлах, работающих на газе, жидком и твердом топливах и анализа промышленных выбросов.</li> <li>4) измерения окиси углерода в выхлопных газах.</li> </ol>

**Вариант 2**

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Фотоколориметрия – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) количественное определение концентрации вещества по поглощению света в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра.</li> <li>2) определении массы и процентного содержания какого-либо элемента, иона или химического соединения, находящегося в испытуемой пробе.</li> <li>3) количественное определение концентрации вещества по поглощению света в инфракрасной области спектра.</li> <li>4) определение процентного содержания какого-либо элемента, иона или химического соединения, находящегося в испытуемой пробе.</li> </ol>
2.	Дистанционные методы широко применяются при изучении...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) атмосферы,</li> <li>2) гидросферы,</li> <li>3) биолитосферы,</li> <li>4) всех вышеперечисленных сред.</li> </ol>
3.	Метод УФ-спектрометрии основан на ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) исследовании вещества путем определения масс электронов этого вещества и их количеств.</li> <li>2) исследовании вещества путем определения масс протонов этого вещества и их количеств.</li> <li>3) исследовании вещества путем определения количества ионов этого вещества.</li> <li>4) определении веществ по собственному поглощению света.</li> </ol>
4.	Флуориметрический метод анализа основан ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) на возбуждении электронных спектров испускания молекул определяемого вещества при внешнем УФ-облучении и измерении интенсивности их</li> </ol>

		<p>фотолюминесценции.</p> <p>2) количественном определении концентрации вещества по поглощению света в инфракрасной области спектра..</p> <p>3) изменении потенциала электрода в зависимости от физико-химических процессов, протекающих в растворе.</p> <p>4) определении процентного содержания какого-либо элемента, иона или химического соединения, находящегося в испытуемой пробе.</p>
5.	Вольтамперометрическими называют методы анализа, основанные на...	<p>1) регистрации и изучении зависимости тока, протекающего через электролитическую ячейку, от внешнего наложенного напряжения.</p> <p>2) определении концентрации вещества по поглощению света в инфракрасной области спектра.</p> <p>3) изменении потенциала электрода в зависимости от физико-химических процессов, протекающих в растворе.</p> <p>4) определении процентного содержания какого-либо элемента, иона или химического соединения, находящегося в испытуемой пробе.</p>
6.	В основе электрохимических методов анализа и исследования лежат процессы...	<p>1) разделения смесей сложных химических веществ на отдельные их составляющие.</p> <p>2) исследования вещества путем определения масс протонов этого вещества и их количеств.</p> <p>3) исследования вещества путем определения масс электронов этого вещества и их количеств.</p> <p>4) протекающие на электродах или в межэлектродном пространстве.</p>
7.	В прямых электрохимических методах используют...	<p>1) функциональную зависимость силы тока (потенциала и т.д.) от концентрации определяемого компонента.</p> <p>2) разделения смесей сложных химических веществ на отдельные их составляющие.</p> <p>3) исследование вещества путем определения масс протонов этого вещества и их количеств.</p> <p>4) исследование вещества путем определения масс электронов этого вещества и их количеств.</p>
8.	По сравнению с методом абсорбционной спектроскопии люминесцентный метод характеризуется...	<p>1) более широким динамическим диапазоном концентраций, достигающих трёх порядков.</p> <p>2) более узким динамическим диапазоном концентраций.</p> <p>3) более широким динамическим диапазоном концентраций, достигающим пяти порядков.</p> <p>4) идентичным диапазоном концентраций.</p>
9.	Метод люминесценции позволяет определять...	<p>1) <math>10 \dots 10^{-4}</math> кг <math>\cdot</math> см<sup>3</sup> вещества.</p> <p>2) <math>10 \dots 10^{-6}</math> мкг <math>\cdot</math> см<sup>3</sup> вещества.</p> <p>3) <math>10 \dots 10^{-2}</math> мкг <math>\cdot</math> см<sup>3</sup> вещества.</p> <p>4) <math>10 \dots 10^{-4}</math> мкг <math>\cdot</math> см<sup>3</sup> вещества.</p>
10.	Интенсивность	1) прямо пропорциональна интенсивности источника

	люминесценции ...	<p>света.</p> <p>2) не зависит от интенсивности источника света.</p> <p>3) обратно пропорциональна интенсивности источника света.</p> <p>4) зависит от времени работы источника света.</p>
11.	На сколько классов делятся шумомеры в зависимости от точности?	<p>1) Нет деления на классы.</p> <p>2) На четыре класса: 0, 1, 2 и 3.</p> <p>3) На три класса 1, 2, 3.</p> <p>4) На пять классов: 1, 2, 3, 4, 5.</p>
12.	В зависимости от величин гидробиологических и микробиологических показателей выделяют ...	<p>1) 6 классов качества воды .</p> <p>2) 2 класса качества воды.</p> <p>3) 4 класса качества воды.</p> <p>4) не классифицируют по качеству.</p>
13.	В каких местах располагаются пункты контроля качества воды 4-й категории?	<p>1) В районах городов с населением свыше 1 млн.чел.</p> <p>2) На незагрязненных участках водоемов и водотоков.</p> <p>3) В районах городов с населением менее 0,5 млн.человек.</p> <p>4) В районах городов с населением свыше 5 млн.человек.</p>
14.	В какие емкости отбирают пробы для определения содержания органических веществ в воде?	<p>1) Только в стеклянные емкости.</p> <p>2) В емкости из полимерных материалов.</p> <p>3) В емкости из полимерных материалов, разрешенных для контакта с водой.</p> <p>4) В емкости из полимерных материалов, предварительно тщательно вымытые.</p>
15.	Какой способ для хранения проб воды наиболее приемлемый?	<p>1) Глубокое замораживание (до <math>-20^{\circ}\text{C}</math>).</p> <p>2) Замораживание до <math>-5^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>3) Консервирование.</p> <p>4) Охлаждение до <math>0^{\circ}\text{C}</math>.</p>
16.	Зависимость массы частиц (M), переносимых водотоком от скорости течения (V), подчинятся закону Эри:...	<p>1) <math>M = A \cdot v^2</math>, где A - коэффициент пропорциональности.</p> <p>2) <math>M = A \cdot v^6</math>, где A - коэффициент пропорциональности.</p> <p>3) <math>M = A \cdot v^6</math>, где A – расход воды.</p> <p>4) <math>M = A \cdot 2v^2</math>, где A - коэффициент пропорциональности.</p>
17.	Профилограф – это...	<p>1) прибор для измерения солености воды.</p> <p>2) прибор для измерения скорости водного потока.</p> <p>3) прибор непрерывного дистанционного контроля глубины водоема.</p> <p>4) прибор для измерения мутности воды.</p>
18.	Гидрометрия – это...	<p>1) наука, изучающая процессы в атмосфере Земли.</p> <p>2) наука, изучающая гидросферу Земли, ее свойства, протекающие в ней процессы.</p> <p>3) наука, изучающая загрязнения гидросферы.</p> <p>4) раздел гидрологии, посвященный методам и приборам для определения характеристик природных вод, а также их обработке.</p>
19.	Проводится ли анализ и оценка загрязненности донных отложений?	<p>1) Да, это часть мониторинга загрязнения водных экосистем, в которой донные отложения представляют собой неотъемлемую часть водной экосистемы.</p> <p>2) Нет, т.к. нет методов такого анализа.</p>

		3) Нет, т.к. донные отложения не загрязняются. 4) Нет, проводится только анализ и оценка загрязнения воды.
20.	Методы биоиндикации...	1) дают возможность с высокой точностью определять концентрацию одного загрязняющего вещества. 2) представляют собой характеристику степени воздействия на водные биоценозы. 3) позволяют получить данные, которые характеризуют отклик водных биоценозов на то или иное антропогенное воздействие. 4) дают возможность с высокой точностью определять концентрации нескольких загрязняющих веществ.

**Вариант 3**

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	В каких случаях используются шумомеры класса 3?	1) Для лабораторных и натурных измерений. 2) Как образцовые средства измерения. 3) Для ориентировочных измерений шума. 4) Для технических измерений.
2.	При оценке почв сельскохозяйственных территорий пробы почв отбираются...	1) два раза в год (весной и осенью) с глубины 0...25 см. 2) ежемесячно. 3) два раза в год с глубины 0...5 см. 4) в случае загрязнения.
3.	Какие методы используют для аэроисследования геологического строения земной коры, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых?	1) Для исследования геологического строения земной коры, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых не используются аэроисследования. 2) Все, что перечислено ниже. 3) Фотосъемку, магнитные способы, 4) Гамма-съемку, электроразведку, гравитационную разведку, радиолокацию.
4.	Используют ли дистанционные методы для исследования снежного покрова? Если, да, то какие характеристики снежного покрова?	1) Нет, т.к. используются только контактные химические методы. 2) Нет, т.к. используются только методы биоиндикации. 3) Да, с помощью фотосъемки определяют границу снежного покрова. 4) Да, с помощью активных и пассивных радиоярких методов, использующих диапазон электромагнитных волн от видимого до метрового. Характеристики: граница покрова, глубина, плотность, температура, влагосодержание.
5.	Какой из существующих методов был одним из первых, позволивших автоматизировать и сделать высокоточным аналитические измерения?	1) Хроматографический. 2) Фотометрический. 3) Гравиметрический. 4) Оптический.
6.	Фитотоксичность – это...	1) тестовый интегральный показатель, характеризующий свойство загрязненной почвы подавлять прорастание семян, рост и развитие высших

		<p>растений.</p> <p>2) показатель солености почвы.</p> <p>3) показатель солености воды.</p> <p>4) показатель загрязненности лесного массива.</p>
7.	В почве загрязняющие вещества нормируются: ...	<p>1) в пахотном слое почвы сельскохозяйственных угодий;</p> <p>2) в почве территорий предприятия;</p> <p>3) в почвах жилых районов в местах хранения бытовых отходов.</p> <p>4) в почвах, перечисленных выше.</p>
8.	Что входит в число средств метрологического обеспечения экоаналитического контроля?	<p>1) Поверочные газовые смеси (ПГС) и генераторы газовых смесей (ГГС), а также государственные стандартные образцы (ГСО) состава вод и почв.</p> <p>2) Калибраторы.</p> <p>3) Приборы, основанные на эталонных методах измерения.</p> <p>4) Это зависит от конкретной лаборатории.</p>
9.	Что такое пенетрометр?	<p>1) такого понятия не существует.</p> <p>2) прибор для измерения мутности воды.</p> <p>3) прибор, измеряющий плотность/сопротивление почвы при введении его в почву, позволяет определить состояние корнеобитаемого слоя почвы около деревьев разных категорий.</p> <p>4) прибор для измерения скорости водного потока.</p>
10.	Точечные пробы почвы, предназначенные для определения летучих химических веществ, ...	<p>1) не следует отбирать в пластмассовую тару.</p> <p>2) следует сразу поместить во флаконы или стеклянные банки с притёртыми пробками, заполнив их полностью до пробки.</p> <p>3) отбирают инструментом, не содержащим металлов.</p> <p>4) не следует отбирать в полиэтиленовую тару.</p>
11.	Как классифицируют хроматографические методы?	<p>5) по агрегатному состоянию смеси в котором проводят её разделение на компоненты, - газовая, жидкостная и газожидкостная хроматография.</p> <p>6) по механизму разделения - адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная окислительно-восстановительная, адсорбционно-комплексобразовательная хроматография и др.</p> <p>7) по форме проведения хроматографического процесса - колоночная, капиллярная, плоскостная (бумажная, тонкослойная и мембранная).</p> <p>8) по всем вышеперечисленным способам.</p>
12.	Основное направление совершенствования системы мониторинга управления качеством окружающей в РФ - ...	<p>1) создание сети в каждом населенном пункте.</p> <p>2) расширение сети и объектов мониторинга, создание сети в каждом населенном пункте.</p> <p>3) создание автоматизированных систем контроля, мониторинга и управления качеством окружающей</p>



		<p>среды на основе современных достижений науки и техники.</p> <p>4) расширение объектов мониторинга, включение в систему мониторинга космическое пространство.</p>
13.	Задачами автоматизированной информационной системы мониторинга являются: ...	<p>1) хранение и поиск режимной информации о состоянии окружающей среды;</p> <p>2) целенаправленная постоянная обработка и оценка информации; выполнение перманентных прогнозов развития и состояния окружающей среды;</p> <p>3) решение оптимизационных задач по экологическому управлению.</p> <p>4) все, что перечислено выше.</p>
14.	Что лежит в основе работы сцинтилляционного детектора?	<p>1) Способность некоторых веществ преобразовывать энергию ядерных излучений в фотоны видимого и ультрафиолетового света.</p> <p>2) Разделение газовой смеси вследствие различной растворимости компонентов пробы в жидкости или различной стабильности образующихся комплексов.</p> <p>3) Такого детектора не существует.</p> <p>4) Измерение числа распадов атомных ядер в радиоактивных источниках или некоторой их доли по испускаемому ядрами излучению.</p>
15.	Повышение эффективности контроля за состоянием природной среды может быть достигнуто ...	<p>1) за счет все того, что указано ниже.</p> <p>2) повышением производительности, оперативности и регулярности измерений,</p> <p>3) увеличением масштабов охвата одновременным контролем;</p> <p>4) автоматизацией и оптимизацией технических средств контроля и самого процесса.</p>
16.	Что такое пенетрометр?	<p>1) Такого понятия не существует.</p> <p>2) Прибор для измерения мутности воды.</p> <p>3) Прибор, измеряющий плотность/сопротивление почвы при введении его в почву, позволяет определить состояние корнеобитаемого слоя почвы около деревьев разных категорий.</p> <p>4) Прибор для измерения скорости водного потока.</p>
17.	Каковы задачи аналитического экологического контроля?	<p>1) Изучение технической и нормативной документации.</p> <p>2) Анализ полученных данных.</p> <p>3) Отбор проб, проведение анализов.</p> <p>4) Ознакомление с состоянием охраны окружающей среды.</p>
18.	Можно ли применять газоанализатор «Каскад-Н2-62.3» при отрицательных температурах окружающего воздуха?	<p>1) Да, разрешается кратковременная эксплуатация газоанализатора при температуре до <math>-20^{\circ}\text{C}</math> (до 15 минут) с последующей выдержкой при комнатной температуре.</p> <p>2) Нет, только при плюсовых температурах.</p> <p>3) Да, в диапазоне температур от <math>-30^{\circ}\text{C}</math> до <math>+30^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>4) Да, в диапазоне температур от <math>-5^{\circ}\text{C}</math> до <math>+50^{\circ}\text{C}</math>.</p>
19.	Можно ли применять газоанализатор «Каскад-Н2-62.3» при температурах	<p>1) Да, круглосуточно.</p> <p>2) Да, прибор работоспособен при высоких температурах окружающего воздуха (при температуре</p>

	окружающего воздуха около 50 °С?	+50о С не менее одного часа). 3) Нет, только в диапазоне температур от -30 <sup>0</sup> С до+30 <sup>0</sup> С. 4) Нет, в диапазоне температур от -5 <sup>0</sup> С до + 25 <sup>0</sup> С.
20.	Какой прибор используется для измерения окиси углерода (СО), суммы углеводородов (СН) в выхлопных газах карбюраторных двигателей?	1) Переносной газоанализатор "ГИАМ-29". 2) Газоанализатор «Каскад-Н-62.3». 3) Пробоотборная трубка (ПТ) "СМОГ". 4) Портативный микропроцессорный дымомер "МЕТА-01МП".

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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:*

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

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности.

Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: зачет.

### **7.1. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов (далее - СРС) - обязательная и неотъемлемая часть учебной работы студента по данной учебной дисциплине. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных заданий соответствуют бюджету времени работы студентов, предусмотренному учебным планом по дисциплине в текущем семестре.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическому занятию, лабораторной работе и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, подготовки к практическим (семинарским) занятиям.

### **7.2. Работа с книгой**

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и записывать в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к зачету.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала.

### **7.3. Консультации**

Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **8.1. Основная литература**

1. Волкодаева М.В., Потапов А.И. Приборы и методы контроля: учебник. Санкт-Петербургский Горный университет. 2017. - 431с. [Электронный ресурс]/ <http://www.spmi.ru/>
- 2.- Потапов А.И., Кинебас А.К., Рогалева Л.В., Потапов И.А. Методы и приборы контроля качества и содержания вредных веществ в воде: СПб.: Наука, 2008, - 750 с.

3. Потапов А.И., Воробьев В.Н., Карлин Л.Н, Музалевский А.А. Мониторинг, контроль, управление качеством окружающей среды. В 3-х частях. Часть 1. Мониторинг окружающей среды. СПб.: РГГМУ, 2002, -432 с.

4. Потапов А.И., Воробьев В.Н., Карлин Л.Н, Музалевский А.А. Мониторинг, контроль, управление качеством окружающей среды. В 3-х частях. Часть 2. Экологический контроль. СПб.: РГГМУ, 2004, - 290 с.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Потапов А.И. Научно-методические принципы экологического аудита: Научно-методическое пособие в 2-х частях. – СПб.: СЗТУ, 2002. – 197 с.

2. Израэль Ю.Л. Экология и контроль состояния природной среды. М., Гидрометеоиэдат, 1984.

3. Мониторинг и методы контроля окружающей среды/Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2001 - 337 с.

4. Муравьева С.И., Казнина Н.И., Прохорова Е.К. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе. М.:Химия, 1988. 320 с.

5. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. - СПб: "Крисмас+", 1999. - 232 с.

6. Муравьева А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. - СПб: "Крисмас+", 2000. - 164 с.

7. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.2 Методы химического анализа Учеб. для вузов /Ю.А. Золотов, Е.Н., Дорохова В.И. и др Изд 2-е, переработ и доп М., Высш. шк., 1999.

### **8.3. 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 «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

### **8.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

Учебно-методические материалы к дисциплине «Приборы и методы контроля качества и диагностики окружающей среды» для магистров направления 12.04.01 / сост. М.В.Волкодаева, Санкт-Петербургский горный университет, кафедра приборостроения. – СПб.: Горн.ун-т, 2018. <http://ior.spmi.ru/>.

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

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

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

Компьютерная техника:

системный блок IntelPentium - 3 шт., монитор ЖК 16" - 3 шт., принтер лазерный SamsungML2160 - 1 шт.

**9.2. Помещения для самостоятельной работы:** 128 посадочных мест. Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

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 Professional Plus Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 (обслуживание до 2020 года) Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009 (обслуживание до 2020 года) Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года) Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009 (обслуживание до 2020 года)

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 52 посадочных места. Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт. 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.

### **9.3. 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)

#### **9.4. Лицензионное программное обеспечение:**

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