

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра аналитической химии и экспертизы**

**Авторы-составители: Рогожников Сергей Иванович  
Торопов Леонид Иванович  
Юминова Александра Александровна**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Код УМК 64566

Утверждено  
Протокол №1  
от «01» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Методы контроля объектов окружающей среды

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.01** Химия (ПБ)

направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Методы контроля объектов окружающей среды** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.03.01** Химия (ПБ) (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ПК.2** владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.01 Химия (ПБ) (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Методы контроля объектов окружающей среды. Первый семестр**

Курс МКОС помогает ориентироваться студентам в получаемой информации и применять соответствующие методы контроля различных объектов ОС.

#### **Входной контроль**

Входной контроль осуществляется по химическим методам анализа

#### **Атмосфера, источники загрязнения, методы контроля**

Источники загрязнения воздушной среды, методы контроля

#### **Гидросфера, источники загрязнения. Методы контроля водных объектов**

Источники загрязнения водных объектов, методы контроля

#### **Определение "активного" хлора в воде**

Способы определения активного хлора в воде. Источники загрязнения.

#### **Средства экологического наблюдения и контролируемые показатели**

Средства контроля, показатели

#### **Методы неконтактного контроля природных вод, нефтяного загрязнения**

Методы неконтактного контроля природных вод, нефтяного загрязнения

#### **Почвенные ресурсы, загрязнение, контроль**

Почва, источники загрязнения, средства контроля

#### **Определение кислотности молока**

Качество пищевых продуктов, контроль

#### **Геофизические методы. Объекты исследований.**

Геофизические неконтактные методы контроля окружающей среды

#### **Основные аналитические методы, используемые в анализе ООС**

Рассматриваются основные физические и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды

#### **Определение белка в молоке**

Определение основных составляющих компонентов пищевых продуктов

#### **Определение содержания лактозы в молоке**

Способы определения лактозы на примере анализа молочных продуктов

#### **Определение содержания меди в пищевых продуктах**

Экстракционно-фотометрический метод определения меди в ООС

#### **Хроматографические методы анализа загрязняющих веществ.**

Методы хроматографии в анализе ООС

#### **Атомно-спектроскопические методы анализа.**

Методы спектрального анализа в анализе ООС на примере ЯМР

#### **Электрохимические методы анализа ООС.**

Основные методы электрохимического анализа: вольтамперометрия, кулонометрия,

потенциометрический метод анализа.

### **Средства и задачи спутникового дистанционного зондирования.**

Средства и задачи спутникового дистанционного зондирования:

- определение метеорологических характеристик: вертикальные профили температуры, интегральные характеристики влажности, характер облачности;
- контроль техногенного влияния на состояние лесопарковых зон;
- выявление тепловых аномалий и тепловых выбросов крупных производств и ТЭЦ в мегаполисах;
- контроль динамики снежных покровов и загрязнений снежного покрова в зонах влияния промышленных предприятий.

### **Биологические интегральные методы контроля окружающей среды.**

Прямые (интегральные) биологические методы оценки экологической обстановки – биоиндикация и биотестирование

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Дегтев М. И., Аликина Е. Н. Охрана окружающей среды: учебно-методическое пособие / М. И. Дегтев, Е. Н. Аликина. - Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0792-1.-95.-Библиогр.: с. 94
2. Основы аналитической химии. учебник для студентов химических специальностей вузов : в 2 кн. / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; ред. Ю. А. Золотов. - Москва: Высшая школа, 2004. Кн. 2. Методы химического анализа / Н. В. Алов [и др.]. - 2004. - 503, ISBN 5-06-004734-2. - Библиогр.: с. 490-493
3. Волкова М. А., Дегтев М. И. Методы контроля загрязнения природной среды: учебно-методическое пособие / М. А. Волкова, М. И. Дегтев. - Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0800-6.-90.-Библиогр.: с. 88

### Дополнительная:

1. Ракитянская И. Л. Методы контроля загрязнений окружающей среды: учебное пособие для студентов нехимических специальностей / И. Л. Ракитянская. - Пермь, 2011, ISBN 978-5-7944-1631-2.-118.-Библиогр.: с. 117
2. Шабанова, А. В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Шабанова. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 209 с. — ISBN 978-5-9585-0312-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/20478>
3. Лебедева А. Н. Природоохранное законодательство развитых стран. Аналит. обзор Ч.2. Защита окружающей среды от загрязнения: методы контроля и регулирования / А. Н. Лебедева, О. Л. Лаврик. - Новосибирск, 1992, ISBN 7-7623-0226-1.-360.-Библиогр.: с. 328-356
4. Методы контроля загрязнений окружающей среды: методические указания к лабораторным работам для студентов географического факультета / Федер. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т, Каф. физической химии. - Пермь: Пермский государственный университет, 2008. - 35.
5. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. учебное пособие : в 2 ч. / ред.: Ю. А. Афанасьев, С. А. Фомин. - Москва: Издательство МНЭПУ, 2001. Ч. 2. Специальная / Ю. А. Афанасьев [и др.]. - 2001. - 337, ISBN 5-7383-0152-8
6. Перегуд Е. А., Горелик Д. О. Инструментальные методы контроля загрязнения атмосферы / Е. А. Перегуд, Д. О. Горелик. - Ленинград: Химия, 1981. - 384. - Библиогр.: с. 361-363. - Предм. указ.: с. 370-379



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

[www.rushim.ru>books/analitika/analitika.htm](http://www.rushim.ru>books/analitika/analitika.htm) Аналитическая химия РФ

[www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) Портал аналитической химии

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Методы контроля объектов окружающей среды** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
5. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
6. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Семинары, практические занятия.

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

3. Лабораторные занятия.

«Лаборатория качественного и количественного анализа», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

5. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Методы контроля объектов окружающей среды**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Знать основы водоподготовки для систем центрального водоснабжения. Уметь правильно проводить химический анализ контролируемых водных объектов. Владеть математическим аппаратом при обработке результатов анализа.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основ водоподготовки для систем центрального водоснабжения. Не умеет правильно проводить химический анализ контролируемых водных объектов. Не владеет математическим аппаратом при обработке результатов анализа.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает частично основы водоподготовки для систем центрального водоснабжения. Частично умеет правильно проводить химический анализ контролируемых водных объектов. Слабо владеет математическим аппаратом при обработке результатов анализа.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основы водоподготовки для систем центрального водоснабжения. Умеет правильно проводить химический анализ контролируемых водных объектов. Частично владеет математическим аппаратом при обработке результатов анализа.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основы водоподготовки для систем центрального водоснабжения. Умеет правильно проводить химический анализ контролируемых водных объектов. Владеет математическим аппаратом при обработке результатов анализа.</p>
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Знать приемы проведения химических методов анализа. Уметь анализировать полученные данные, сопоставлять результаты с известными показателями. Владеть расчетными методами</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает приемы проведения химических методов анализа. Не умеет анализировать полученные данные, сопоставлять результаты с известными показателями.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	обработки результатов.	<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает приемы проведения химических методов анализа. Выборочно умеет анализировать полученные данные, не может сопоставлять результаты с известными показателями.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает приемы проведения химических методов анализа. Умеет выборочно анализировать полученные данные, сопоставлять результаты с известными показателями.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает приемы проведения химических методов анализа. Умеет анализировать полученные данные, сопоставлять результаты с известными показателями.</p>
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Знать фотометрические методы анализа. Уметь квалифицированно использовать полученные знания при решении практических задач. Владеть и оперировать расчетными графическими методами.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теорию и практику фотометрических методов анализа. Не умеет решать практические задачи при анализе объектов. Не владеет и не пользуется расчетными графическими методами.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает теорию и практику фотометрических методов анализа. Частично умеет решать практические задачи при анализе объектов. Владеет и использует расчетные графические методы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает теорию и практику фотометрических методов анализа. Умеет использовать полученные знания при решении отдельных заданий. Владеет и использует расчетные графические методы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает теорию и практику фотометрических методов анализа. Умеет квалифицированно использовать полученные знания при решении практических задач.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет и успешно пользуется расчетными графическими методами.</p>
<p><b>ПК.2</b> владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>	<p>Знать устройство используемой аппаратуры. Уметь правильно проводить фотометрические измерения. Владеть математическим аппаратом для обработки полученных результатов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает устройство используемой аппаратуры. Не умеет правильно проводить фотометрические измерения. Не владеет математическим аппаратом для обработки полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Не знает устройство используемой аппаратуры. Умеет правильно проводить фотометрические измерения. Плохо владеет математическим аппаратом для обработки полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает устройство используемой аппаратуры. Умеет правильно проводить фотометрические измерения. Недостаточно хорошо владеет математическим аппаратом для обработки полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает устройство используемой аппаратуры. Умеет правильно проводить фотометрические измерения. Владеет математическим аппаратом для обработки полученных результатов.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 3. 14/0/28/66

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Знание основных положений аналитической химии и физико-химических методов анализа.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Определение "активного" хлора в воде <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Подготовка объекта исследования. Приемы определения хлора в воде. Обработка результатов.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Определение кислотности молока <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Техника титрования. Математическая обработка результатов
<b>ПК.2</b> владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований <b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Определение содержания меди в пищевых продуктах <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Подготовка объекта анализа. Техника экстрагирования элементов из пищевых продуктов. Приемы фотометрирования экстрактов.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Итоговый контроль <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание теоретического материала, принципов и условий проведения экспериментальной части курса. Умение применять формулы. Владение математическим аппаратом обработки результатов анализа.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
За знание теоретических основ аналитической химии	15
За знание основ количественного анализа	15
За знание физико-химических методов анализа	6

#### Определение "активного" хлора в воде

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
За знание и правильность выполнения приемов определения хлора в воде.	10
За правильное и аккуратное оформление работы.	5
За математическую обработку результатов анализа.	5

#### Определение кислотности молока

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
За правильную подготовку и расположение лабораторной посуды, за технику титрования.	10
За математическую обработку результатов анализа.	5
За правильное и аккуратное оформление работы.	5

#### Определение содержания меди в пищевых продуктах

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
За умение рассчитать необходимые исходные концентрации реагентов. За подготовку оборудования для экстрагирования и фотометрирования. За технику экстрагирования.	10
За умение фотометрировать полученные комплексные соединения	5
За правильное и аккуратное оформление работы.	5

### **Итоговый контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает теоретический материал, принципы и условия проведения экспериментальной части курса.	20
Владеет математическим аппаратом обработки результатов анализа.	10
Умеет применять формулы при решении задач	10