

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

\_\_\_\_\_ Т.Г. Черкасова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Методы и приборы контроля окружающей среды**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) 02 Инженерная защита окружающей среды

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2018 г.



1536620942

Рабочую программу составил:  
Доцент кафедры УПиИЗ Л.Г. Сивакова

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой углехимии, пластмасс и  
инженерной защиты окружающей среды

\_\_\_\_\_

З.Р. Исмагилов

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная  
безопасность

\_\_\_\_\_

Л.А. Шевченко

подпись

ФИО



1536620942

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Методы и приборы контроля окружающей среды", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
профессиональных компетенций:

ПК-14 - способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду

ПК-15 - способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

**Результаты обучения по дисциплине:**

технические средства экологического аналитического контроля; классификацию и характеристику основных загрязнителей и их источников и методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий.

технические средства экологического аналитического контроля; основные физико-химические и биологические методы экологического анализа.

определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и природную среду; идентифицировать источники выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов воздействия на окружающую природную среду.

принимать участие в организации и проведении измерения уровней опасности; пользоваться основными средствами контроля качества окружающей природной среды; уметь обрабатывать результаты и прогнозировать ситуацию.

владеть способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду.

способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.

## **2 Место дисциплины "Методы и приборы контроля окружающей среды" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: История экологического движения, Неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Химия окружающей среды, Экология.

В области Дисциплина «Методы и приборы контроля окружающей среды» в учебном плане находится в вариативной части математического и естественнонаучного цикла Б2 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 20.03.01. «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Инженерная защита окружающей среды».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин

гуманитарный, социальный и экономический цикл, вариативная часть, Б.1:

- правоведение (основы российской правовой системы; правовые и нравственно этические нормы в сфере профессиональной деятельности; правовые нормы, регулирующие отношение человека к обществу и окружающей среде);

- история экологического движения;

математический и естественнонаучный цикл, базовая часть, Б.2:

- физика (механика жидких, твердых и газообразных сред; строение вещества в конденсированном состоянии);

- химия (закономерности протекания химических процессов; равновесие в растворах электролитов; химические свойства элементов и их важнейших соединений; свойства основных классов органических соединений);

- высшая математика (методы математического анализа, типовые численные методы решения и алгоритмы их реализации);

- экология (принципы рационального природопользования; причины антропогенного воздействия на природу).



1536620942

**3 Объем дисциплины "Методы и приборы контроля окружающей среды" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Методы и приборы контроля окружающей среды" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2/Семестр 4</b>			
Всего часов	108		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	8		
Лабораторные занятия	16		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	84		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет		

**4 Содержание дисциплины "Методы и приборы контроля окружающей среды", структурированное по разделам (темам)**

#### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль. Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.	2		
Раздел 2. Контроль загрязнения окружающей среды. Контроль загрязнения атмосферного воздуха. Контроль загрязнения водных объектов. Контроль загрязнения почв.	4		
Раздел 3. Инструментальные методы анализа. Электрохимические и спектральные методы анализа.	2		
Итого	8		

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Кондуктометрическое титрование.	4		
2. Потенциометрическое определение нитратов.	4		
3. Экспрессный метод контроля питьевой воды.	4		
4. Определение меди (11) в виде аммиаката меди.	4		
Итого	16		

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия не предусмотрены.



1536620942

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

**4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	15		
2. Подготовка рефератов.	15		
3. Подготовка к экзамену.	34		
Итого	64		

**4.5 Курсовое проектирование не предусмотрено.**

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Методы и приборы контроля окружающей среды"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1536620942

	<p>Раздел 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.</p>	<p>Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.</p>	<p><b>ПК - 14 - владеть способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду</b></p>	<p>знать технические средства экологического аналитического контроля; классификацию и характеристику основных загрязнителей и их источников и методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий; уметь определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и природную среду; идентифицировать источники выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов воздействия на окружающую природную среду; владеть способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам. Проверка рефератов.</p>
--	--	--	---	--	---



1536620942

	<p>Раздел 2. Контроль загрязнения окружающей среды.</p>	<p>Контроль загрязнения атмосферного воздуха. Контроль загрязнения водных объектов. Контроль загрязнения почв.</p>	<p><b>ПК - 15 - владеть способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</b></p>	<p>знать технические средства экологического аналитического контроля; основные физико-химические и биологические методы экологического анализа; уметь принимать участие в организации и проведении измерения уровней опасности; пользоваться основными средствами контроля качества окружающей природной среды; уметь обрабатывать результаты и прогнозировать ситуацию; владеть способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам. Проверка отчётов по лабораторным работам.</p>
--	---	--	--	--	---



1536620942

	Раздел 3. Инструментальные методы анализа.	Электрохимические и спектральные методы анализа.	<b>ПК - 15 - владеть способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</b>	знать технические средства экологического аналитического контроля; основные физико-химические и биологические методы экологического анализа; уметь принимать участие в организации и проведении измерения уровней опасности; пользоваться основными средствами контроля качества окружающей природной среды; уметь обрабатывать результаты и прогнозировать ситуацию; владеть способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.	Опрос по контрольным вопросам. Проверка отчётов по лабораторным работам.
--	---	--	---	---	--

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль успеваемости проводится на основании результатов проверки отчётов лабораторных работ и контрольных вопросов по разделу.

Примеры вопросов по разделам курса.

#### Контрольные вопросы к Разделу 1

##### Мониторинг окружающей среды и экологический контроль

1. Что такое мониторинг окружающей среды? Какие объекты являются предметом его наблюдения?
2. Какие существуют виды мониторинга? По каким признакам они выделяются?
3. Перечислите основные принципы организации систем мониторинга?
4. Какие выделяются уровни систем мониторинга? Каков принцип их выделения?
5. Каково назначение национальной системы мониторинга окружающей среды?
6. Какие задачи призван решать глобальный, экологический мониторинг?
7. Что такое ЕГСЭМ? Какова структура ЕГСЭМ?
8. Из каких основных структурных блоков состоит система мониторинга?
9. Что такое АИС мониторинга? Каково её назначение?
10. Какие дистанционные методы и с какой целью целесообразно применять в экологическом мониторинге?
11. Чем отличается экологический мониторинг от экологического контроля?

1. АИСМ - автоматизированная информационная система мониторинга.



1536620942



2. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
3. Биологические методы контроля окружающей среды.
4. Наиболее опасные токсиканты которые выделяются в атмосферу при антропогенном воздействии.
5. Область применения индикаторных трубок и принцип их действия.
6. Основные группы сточных вод.
7. Основные источники загрязнителей воды.
8. Антропогенно-технические воздействия, способные вызвать ухудшение качества почв.
9. Основные мероприятия по охране почв.
10. Спектрофотометрия и фотометрия для определения элементов в воздухе, воде и почве.
11. Атомно-эмиссионная спектрометрия для определения металлов в воде и почве.
12. Флуориметрия для определения микроэлементов и органических веществ в воде и почве.
13. Потенциометрия (ионометрия) для определения содержания различных ионов (K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> и др.) и pH среды и растворов.
14. Вольтамперометрия для определения микроэлементов и органических веществ.
15. Газожидкостная хроматография для анализа сложных смесей органических веществ.

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Пример вопросов для зачёта:

1. Мониторинг окружающей среды. Объекты его наблюдения.
2. Нормативные показатели для контроля химического загрязнения воздушной среды.

### 5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

И П

12-02

[Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КузГТУ](#)

## 6 Учебно-методическое обеспечение

### 6.1 Основная литература

1. Варганов, А. З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг : учебник для студентов вузов / А. З. Варганов, А. Д. Рубан, В. Л. Шкуратник ; под ред. А. Д. Рубана. – Москва : Горная книга, 2009. – 640 с. – (Измерения. Контроль. Диагностика). – URL: <http://www.biblioclub.ru/book/69812/>. – Текст : непосредственный + электронный.
2. Привалов, В. Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров "Техническая физика" / В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 288 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/5851#authors>. – Текст : непосредственный + электронный.
3. Околелова, А. А. Экологический мониторинг / А. А. Околелова, Г. С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014. – 116 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=255954](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255954) (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
4. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза / А. В. Шамраев ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 141 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=270263](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270263) (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
5. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - бакалавр / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 368 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4043](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4043). – Текст : непосредственный + электронный.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Фарус, О. А. Физические и физико-химические методы анализа / О. А. Фарус, Г. И. Якушева. –



1536620942

Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 78 с. - ISBN 9785447556822. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=375309](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=375309) (дата обращения: 17.05.2022). - Текст : электронный.

2. Васильев, В. П. Аналитическая химия: в 2 кн : учебник для хим.-технолог. специальностей вузов / В. П. Васильев. - 3-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2003. - 384 с. - Текст : непосредственный.

3. Дьяченко, Г. И. Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг : учебное пособие / Г. И. Дьяченко ; Г. И. Дьяченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2003. - 64 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=23710&type=nstu:common> (дата обращения: 20.05.2022). - Текст : электронный.

### 6.3 Методическая литература

1. Методы и приборы контроля окружающей среды : методические указания к лабораторным работам для студентов направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», образовательная программа «Инженерная защита окружающей среды» / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. Л. Г. Сивакова. - Кемерово : КузГТУ, 2014. - 53 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8308>. - Текст : непосредственный + электронный.

2. Сивакова, Л. Г. Методы и приборы контроля окружающей среды : методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 280700.62, профиля 280705.62 «Инженерная защита окружающей среды» очной формы обучения / Л. Г. Сивакова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды. - Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. - 46с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5993> (дата обращения: 19.05.2022). - Текст : электронный.

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)

4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>

### 6.5 Периодические издания

1. Вестник Кемеровского государственного университета : журнал теоретических и прикладных исследований (печатный)

2. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

3. Журнал аналитической химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7789>

4. Журнал прикладной химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798>

5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов (печатный)

6. Контроль. Диагностика : научно-технический журнал (печатный)

7. Метрология : приложение к научно-техническому журналу "Измерительная техника" (печатный)

8. Научный вестник НГТУ : журнал (печатный)

9. Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика : научно-технический и производственный журнал (печатный)

10. Приборы и техника эксперимента : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>

11. Успехи химии : обзорный журнал по химии (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581>

12. Химия и жизнь - XXI век : научно-популярный журнал (печатный)

13. Экологические системы и приборы : научно-технический и производственный журнал



1536620942

(печатный)

14. Экология и промышленность России : научно-технический журнал (печатный)

15. Экология производства : научно-практический журнал (печатный)

#### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

[http:// www. library.kuzstu.ru](http://www.library.kuzstu.ru)

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.iqlib.ru/main/view.visp>

<http://e.lanbook.com>

#### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Методы и приборы контроля окружающей среды"**

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал по теме работы.

Дисциплина сопровождается курсом электронного обучения.

#### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Методы и приборы контроля окружающей среды", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

#### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Методы и приборы контроля окружающей среды"**

Для организации образовательного процесса требуется:

- лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами;
- учебная лаборатория, оснащённая необходимым оборудованием (приборы - потенциометр, рН-метры, спектрофотометры, технические и аналитические весы, химические реагенты);
- научно-техническая библиотека, для самостоятельной работы обучающихся,
- компьютерный класс с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы обучающихся,
- зал электронных ресурсов с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы обучающихся.

#### **11 Иные сведения и (или) материалы**

Учебная работа проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных. При реализации учебной работы используются следующие технологии: работа в группах, тестирование, практическое освоение профессиональных операций химического анализа.

В рамках лекционных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- мультимедийные презентации;
- выступление студентов в роли обучающего;
- встречи с представителями российских компаний;
- разбор конкретных примеров.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях как занятия в группах.



1536620942

В рамках учебного курса предусмотрены, мастер-классы экспертов и специалистов.



1536620942



1536620942

## Список изменений литературы на 01.09.2018

### Основная литература

1. Вартанов, А. З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг : учебник для студентов вузов / А. З. Вартанов, А. Д. Рубан, В. Л. Шкуратник ; под ред. А. Д. Рубана. – Москва : Горная книга, 2009. – 640 с. – (Измерения. Контроль. Диагностика). – URL: <http://www.biblioclub.ru/book/69812/>. – Текст : непосредственный + электронный.
2. Дьяченко, Г. И. Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг : учебное пособие / Г. И. Дьяченко ; Г. И. Дьяченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2003. – 64 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=23710&type=nstu:common> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст : электронный.

### Дополнительная литература

1. Фарус, О. А. Физические и физико-химические методы анализа / О. А. Фарус, Г. И. Якушева. – Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 78 с. – ISBN 9785447556822. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=375309](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=375309) (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия: в 2 кн : учебник для хим.-технолог. специальностей вузов / В. П. Васильев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2003. – 384 с. – Текст : непосредственный.



1536620942