

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталья Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.08.2026 14:40:47  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fcb9e2

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»**  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

**УТВЕРЖДЕНО**  
на Ученом совете ФГАОУ ВО  
«Государственный университет  
просвещения»  
Протокол № 8 от 27 марта 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Экотоксиканты и методы их анализа**

**Научная специальность: 1.5.15. Экология (химические науки)**

**Форма обучения: очная**

г. Москва

2026 г.

#### **Авторы-составители:**

Васильев Н. В., доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Петренко Д. Б., кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Свердлова Н. Д., кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Радугина О.Г. кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Экотоксиканты и методы их анализа» составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

Дисциплина входит в Блок 2 «Образовательный компонент», и является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.1.

#### **Рецензент:**

Харламова Т.А., доктор технических наук, профессор кафедры теоретической и прикладной химии МГОУ

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                               | Стр |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                               | .   |
| 1 Планируемые результаты обучения.....                                                        | 4   |
| 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....                                 | 5   |
| 3 Объем и содержание дисциплины.....                                                          | 6   |
| 4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....                     | 6   |
| ...                                                                                           |     |
| 5 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине..... | 8   |
| 6 Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....                                 | 19  |
| 7 Методические указания по освоению дисциплины.....                                           | 19  |
| 8 Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....    | 20  |
| 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                         | 20  |

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** является формирование у аспирантов углубленных знаний о существующих экотоксикантах, их воздействии на живые организмы, а также методах их анализа в природных и техногенных объектах.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачами преподавания дисциплины являются следующие:

- прочное освоение теоретических знаний и свойств различных экотоксикантов, механизмов их действия на организм человека, методов диагностики, лечения и профилактики отравлений;
- расширение представлений о химических основах действия экологических факторов на функционирование экосистем, о пределах биохимической адаптации;
- формирование у обучающихся умения в определении экотоксикантов инструментальными методами анализа;
- углубление знаний о методах наблюдений, анализа и контроля состояния объектов окружающей среды.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные виды экотоксикантов; терминологический аппарат химической токсикологии; закономерности действия экотоксикантов на организмы; токсодозы, виды аппликаций и их различия; особенности основных факторов среды и биохимические принципы адаптации к ним организмов; принципы минимизации антропогенного воздействия вредных факторов химических и прочих производств;
- методы получения информации о состоянии отдельных природных сред и природно-антропогенных комплексов;
- основы инструментальных методов анализа природных и биологически активных веществ (оптических, хроматографических, масс-спектрометрических);
- схемы и приемы пробоотбора природных и биологически активных веществ и методы пробоподготовки.

**Уметь:**

- анализировать основные типы экотоксикантов по их воздействию на биоту; выявлять влияние химического экологического фактора на конкретные экосистемы и их компоненты; применять систему знаний в химии для прогноза отрицательного воздействия загрязнителей на живые организмы; проводить комплексные химико-экологические исследования научного и прикладного характера, направленные на минимизацию токсического воздействия загрязнителей органического и неорганического происхождения;
- проводить качественный и количественный анализ в пределах использования приемов и методик, лежащих в основе инструментальных методов анализа экотоксикантов;
- обобщать полученные данные, осуществлять качественный и количественный анализ и идентификацию экотоксикантов.

**Владеть:**

- экотоксикологической терминологией, методами и приемами в токсикометрии;
- навыками анализа экологических явлений;

-методами химического анализа, а также методами отбора проб и их пробоподготовки, основными методами индикации и анализа загрязняющих вредных веществ, измерительно-аналитическими приборами.

## 2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Экотоксиканты и методы их анализа» входит в Блок 1 программы аспирантуры и является дисциплиной по выбору. Данная дисциплина предполагает наличие у аспирантов комплексных знаний естественнонаучного профиля, знаний основ общей экологии и химии в объеме программы высшего профессионального образования и является базовой для проведения научного исследования.

## 3.ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины         | Часы |
|--------------------------------------|------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 4    |
| Объем дисциплины в часах             | 144  |
| Лекции                               | 6    |
| Практические занятия                 | 12   |
| Самостоятельная работа               | 90   |
| Контроль                             | 36   |

Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой в первом семестре

### 3.2.Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем)<br>дисциплины с кратким содержанием                                                                                                              |        |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|
|                                                                                                                                                                              | Лекции | Практические занятия |
| Тема 1. Классификация экотоксикантов. Токсикометрия, токсические дозы. Механизмы токсического действия.                                                                      | 1      | 2                    |
| Тема 2. Пути поступления и абсорбции экотоксикантов в организм. Транспорт токсичных веществ через клеточные мембраны. Распределение и накопление экотоксикантов в организме. | 1      | 2                    |
| Тема 3. Влияние экотоксикантов на сдвиги равновесий в биосфере. Факториальная экология.                                                                                      | 1      | 2                    |
| Тема 4. Особенности методологии химико-экологического анализа. Пробоподготовка и концентрирование.                                                                           | 1      | 2                    |

|                                                                                                     |   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| Тема 5. Инструментальный анализ в исследованиях по определению экотоксикантов.                      | 1 | 2  |
| Тема 6. Статистические методы и компьютерное моделирование процессов в экологических исследованиях. | 1 | 2  |
| Итого:                                                                                              | 6 | 12 |

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                              | Содержание самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Количество часов | Формы самостоятельной работы | Методические обеспечения                          | Формы отчетности           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| Тема 1. История отрасли науки, основные понятия и определения токсикологии.                                                                                                                                                                                                                                     | История развития, научные и практические задачи токсикологии.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10               | Изучение источников          | Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом | Библиографический перечень |
| Тема 2. Формирование токсического эффекта при комбинированном воздействии токсикантов. Кумулятивное действие веществ на организмы                                                                                                                                                                               | Виды аппликаций, парантеральное и пероральное воздействие. Особенности ингаляционного, резорбтивного воздействия.<br><br>Токсичные дозы при различных видах аппликаций. Летальные, сублетальные, минимально действующие (пороговые) дозы.                                                                                        | 20               | Изучение источников          | Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом | Библиографический перечень |
| Тема 3. Нормирование и классификация вредных веществ на производстве, их опасность. Аварийно опасные химические вещества (АХОВ), сильнодействующие и ядовитые вещества (СДЯВ). Токсичность лекарственных препаратов, пестицидов, стойкие органические загрязнители. Токсикологическое действие ядов и токсинов. | Предельно допустимые показатели и методы их установления. Коэффициент запаса и его варьирование при установлении ПДК промышленных и бытовых токсикантов.<br><br>Токсичность противораковых препаратов, лекарственных препаратов антимикробного действия. Доклиническая и клиническая стадии разработки лекарственного препарата. | 30               | Написание статей и докладов  | Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом | Публикации                 |

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                           |                                                   |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                                                | <p>Виды пестицидов и их токсичность для человека и животных</p> <p>Бактериальные токсины, токсины растений и животных. Микотоксины. Особенности воздействия, основные механизмы действия. Распространение в природе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                           |                                                   |                                             |
| <p>Тема 4.</p> <p>Особенности спектрального анализа экотоксикантов. Люминесцентные методы.</p>                                                 | <p>Особенности пробоподготовки и пробоотбора при инструментальном анализе природных и биологически активных веществ. Инструментальный анализ природных веществ органического типа. Инструментальный анализ биологически активных веществ антропогенного характера, в том числе ксенобиотиков. Анализ веществ из списка СОЗ, анализ пестицидов, анализ лекарственных препаратов и биологических добавок, а также продуктов их превращений в организме. Люминесцентные методы биоспецифического анализа ксенобиотиков и биологических загрязнений (патогенов, биополимеров).</p> | 20 | Ежегодные отчёты по научным исследованиям | Работа с учебной литературой, Интернет-ресурсом   | Собеседование. по результатам работы        |
| <p>Тема 5.</p> <p>Хроматографические и масс-спектральные методы установления состава и строения природных и биологически активных веществ.</p> | <p>Основы масс-спектрометрии. Аппаратурное оформление приборов. Хромато-масс-спектрометрия как основной метод анализа экотоксикантов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 |                                           | Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом | Собеседование. Обсуждение работы на кафедре |
| Итого                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 90 |                                           |                                                   |                                             |

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Перечень результатов освоения дисциплины**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные виды экотоксикантов; терминологический аппарат химической токсикологии; закономерности действия экотоксикантов на организмы; токсодозы, виды аппликаций и их различия; особенности основных факторов среды и биохимические принципы адаптации к ним организмов; принципы минимизации антропогенного воздействия вредных факторов химических и прочих производств;
- методы получения информации о состоянии отдельных природных сред и природно-антропогенных комплексов;
- основы инструментальных методов анализа природных и биологически активных веществ (оптических, хроматографических, масс-спектрометрических);
- схемы и приемы пробоотбора природных и биологически активных веществ и методы пробоподготовки.

**Уметь:**

- анализировать основные типы экотоксикантов по их воздействию на биоту; выявлять влияние химического экологического фактора на конкретные экосистемы и их компоненты; применять систему знаний в химии для прогноза отрицательного воздействия загрязнителей на живые организмы; проводить комплексные химико-экологические исследования научного и прикладного характера, направленные на минимизацию токсического воздействия загрязнителей органического и неорганического происхождения;
- проводить качественный и количественный анализ в пределах использования приемов и методик, лежащих в основе инструментальных методов анализа экотоксикантов;
- обобщать полученные данные, осуществлять качественный и количественный анализ и идентификацию экотоксикантов.

**Владеть:**

- экотоксикологической терминологией, методами и приемами в токсикометрии;
- навыками анализа экологических явлений;
- методами химического анализа, а также методами отбора проб и их пробоподготовки, основными методами индикации и анализа загрязняющих вредных веществ, измерительно-аналитическими приборами.

### **5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОТОКСИКАНТЫ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА»**

1. Классификация экотоксикантов. Типы токсических доз и концентраций. Термины и определения.
2. Типы взаимодействия в системе токсикант – рецептор. Стадии формирования токсического эффекта. Взаимодействие химических веществ с рецепторами токсичности. Неспецифические взаимодействия. Физико-химические характеристики токсиканта и биологической среды, влияющие на механизм токсичности. Корреляция структуры ксенобиотика и его токсичности.

3. Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков из организма. Транспорт токсичных веществ через клеточные мембраны.
4. Методы детоксикации и антидоты.
5. Биотрансформация ксенобиотиков. Основные свойства ферментов, участвующих в биотрансформации. Стереохимические аспекты биотрансформации. Клетка как полиферментный химический реактор. Формирование токсического эффекта при комбинированном воздействии токсикантов.
6. Токсикокинетика экотоксикантов. Всасывание чужеродных соединений как транспорт через биологические мембраны. Тип мембран. Транспорт веществ, способных к ионизации.
7. Коэффициент кумуляции, механизмы и типы кумуляции. Кумулятивные и суперкумулятивные токсиканты.
8. Токсикодинамика. Понятие о рецепторах токсичности. Типы и прочность связи «яд-рецептор». Выбор метода изолирования токсичных веществ из биологических объектов на основе знаний вопросов токсикодинамики.
9. «Металлические яды». Роль металлов в живом организме. Понятие об эссенциальных, условно-эссенциальных и токсичных металлах. Примеры.
10. Ядовитые алкилгалогениды (хлороформ, хлоралгидрат, четырёххлористый углерод, дихлорэтан). Токсикологическое значение, метаболизм, реакции обнаружения. Химизм реакций.
11. Пестициды. Общая характеристика. Народно-хозяйственное значение. Физико-химические свойства. Токсичность. Закономерность поведения в организме. Рецепторная связь.
12. Острые отравления окисью углерода. Этиологические факторы развития отравления окисью углерода по степени тяжести. Определение карбоксигемоглобина методом спектрофотометрии и химическими реакциями.
13. Виды пестицидов и их токсичность для человека и животных. Особенности воздействия фосфорорганических веществ, хлорированных инсектицидов.
14. Боевые отравляющие вещества (токсические химикаты), историческая справка. Токсичность, физико-химические свойства, механизмы поражающего действия.
15. Особенности химико-токсикологического анализа. Предварительные испытания анализируемой пробы. Пробоподготовка. Современные методы анализа. Хроматографические методы. Спектральные методы. Масс-спектрометрия. Иммунохимические методы анализа.
16. Аналитическое определение ксенобиотиков. Вещества техногенного происхождения. Наркотические вещества. Лекарственные препараты. Пестициды. Летучие яды. Вещества неорганической природы.
17. Вредные производственные процессы и принципы минимизации антропогенного влияния на биоту. Основные методы защиты окружающей среды.
18. Яды животного и растительного происхождения, бактериальные и микотоксины.
19. Список стойких органических загрязнителей, токсикологическая и физико-химическая оценка. Конвенция СОЗ, источники поступления СОЗ в природные объекты.
20. Предельно допустимые показатели и методы их установления. Коэффициент запаса и его варьирование при установлении ПДК промышленных и бытовых токсикантов.
21. Особенности пробоподготовки и пробоотбора при инструментальном анализе природных и биологически активных веществ.
22. Токсичность противораковых препаратов. Доклиническая и клиническая стадии разработки лекарственного препарата.
23. Токсичность лекарственных препаратов антимикробного действия. Доклиническая и клиническая стадии разработки лекарственного препарата.
24. Физиологическое воздействие и токсичность анальгетиков. Анальгетики ненаркотического и наркотического характера действия.

25. Седативные и возбуждающие препараты, характер действия, физиологическая активность.
26. Экологический химический анализ. Значение экологического анализа для охраны окружающей среды. Задачи химического экологического анализа. Методология экологического анализа. Нормирование в экологическом анализе. Ограничивающие критерии. ПДК, ОБУВ, ПДС, ПДВ.
27. Основные методы химического экологического анализа. Гравиметрия. Титриметрия. Спектрофотометрия. Экстракционно-фотометрические, сорбционно-фотометрические и сорбционно-флуориметрические методы. Тест-методы. Электрохимические методы.
28. Спектральные методы анализа: пламенная фотометрия, атомно-абсорбционная спектроскопия, эмиссионная спектроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, плазменные методы, ИК-спектроскопия. Хроматографические методы. хроматомасспектрометрия. ЯМР-спектроскопия. Области применения, принципы и ограничения отдельных методов экологического анализа.
29. Мониторинг окружающей среды. Особенности мониторингирования природных объектов, атмосферы, вод. Дистанционный анализ. Особенности анализа почв.
30. Хроматографические и масс-спектральные методы установления состава и строения природных и биологически активных веществ.

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

Изучение дисциплины предусматривает форму отчетности – зачет, который включает в себя теоретическую и практическую часть.

При завершении изучения курса в соответствии с учебной программой дисциплины аспиранты должны обладать знаниями теоретического материала, знать ключевые понятия дисциплины; уметь пользоваться научной литературой, формулировать задачи, связанные с охраной биосферы, решать экологические задачи.

Изучение дисциплины предполагает также развитие и совершенствование таких умений, как: умение самостоятельно работать с литературой, умение осуществлять поиск нужной информации в справочных изданиях и оригинальных статьях, умение реферирования и систематизации теоретического материала в рамках определенной темы или вопроса.

При оценке знаний на зачете учитываются:

1. Понимание и степень усвоения теории курса.
2. Уровень знания фактического материала в объёме программы.
3. Правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Использование примеров из научной литературы (монографии, статьи).
6. Умение связать теорию с практическим применением.
7. Умение сделать обобщение, выводы.
8. Умение ответить на дополнительные вопросы.
9. Глубокое и прочное усвоение знаний программного материала, умение выделять главное, существенное.
- 10.. Знание авторов-исследователей по данной проблеме.
11. Общая эрудиция аспиранта в области конкретной научной проблематики.

### **5.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности**

Основными формами текущего контроля являются тест, контрольная работа. В промежуточную аттестацию включаются как теоретические вопросы, так и практические задания.

### Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

| Вид работы            | количество баллов |
|-----------------------|-------------------|
| Посещаемость          | до 10 баллов      |
| Сообщения на занятиях | до 15 баллов      |
| Тестирование          | до 15 баллов      |
| Зачёт                 | до 15 баллов      |

### Шкала оценки посещаемости:

| посещаемость,<br>% | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 0 |
|--------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| в баллах           | 10  | 10 | 9  | 8  | 7  | 4  | 3  | 2  | 0  | 0  | 0 |

### Критерий оценивания сообщений на занятиях

| Баллы | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12-15 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий;</li> <li>- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</li> <li>- излагает материал последовательно и правильно</li> </ul> |
| 9-11  | дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности излагаемого.                                                                                                                                                                                                            |
| 5-8   | обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: <ul style="list-style-type: none"> <li>- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>- излагает материал непоследовательно</li> </ul>        |
| 0-4   | обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.                         |

### Шкала оценивания теста

| Баллы | Критерии оценивания                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12-15 | компетенции считаются освоенными на продвинутом уровне (80-100% правильных ответов, оценка отлично);          |
| 9-11  | компетенции считаются освоенными на базовом (продвинутом) уровне (70-75 % правильных ответов, оценка хорошо); |
| 5-8   | компетенции считаются освоенными на пороговом уровне (50-65 % правильных ответов, оценка удовлетворительно)   |
| 0-4   | компетенции считаются не освоенными (менее 50 % правильных ответов оценка неудовлетворительно).               |

### Шкала оценивания зачета

| Баллы | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12-15 | высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения, регулярное посещение занятий,                |
| 9-11  | умеренная активность на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения, систематическое посещение занятий, |
| 5-8   | низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы, нерегулярное посещение занятий,                                                                                                                                   |
| 0-4   | регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, незнание материала по содержанию дисциплины.                                                                                                                                                                                                                      |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Нормативные документы ВАК РФ и Минобрнауки РФ

1. «Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» от 10 ноября 2017 года N 1093 (с изменениями на 7 июня 2021 года) [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/542611803>.
2. Постановление от 24 сентября 2013 года N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями на 11 сентября 2021 года) [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/499047147>

### 6.2. Основная литература

1. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст]: учебник и практикум / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина. - 4-е изд., доп. - М.: Юрайт, 2019. - 394с. - 1021-90 (4).
2. Коробкин, В.И. Экология и охрана окружающей среды [Текст]: учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 2-е изд., стереотип. - М.: КНОРУС, 2017. - 330с.
3. Прикладная экология [Текст]: учеб.пособие / Грушко М.П.[и др.]. - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2018. - 268с.
4. Бродский, А. К. Экология [Текст]: учебник для вузов / А. К. Бродский. - М.: Кнорус, 2021. - 270с. - по напр. Биология, Экология и природопользование.
5. Куценко С.А. Основы токсикологии/Санкт-Петербург [https://www.studmed.ru/view/kucenko-sa-osnovy-toksikologii\\_67c80e7b62b.html?page=1](https://www.studmed.ru/view/kucenko-sa-osnovy-toksikologii_67c80e7b62b.html?page=1)
6. Назимко Е.И. Геохимия окружающей среды: курс лекций. // – Керчь, 2019, 164 с.

### 6.3. Дополнительная литература

1.Бингам Ф. Т., Коста М., Эйхенбергер Э. и др. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. М.: Мир. 1993. С. 368.

2.Супрун И.П., Храмов Е.Н. Дистанционное определение газов, паров, аэрозолей химических веществ – Черноголовка, 2004.с. 136.

3.Орлов Д. С, Садовникова Л. К., Лозановская И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении.' М: «Высшая школа». 2002. С. 334.

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://window.edu.ru> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://eos.mgou.ru/> – Виртуальная образовательная среда МГОУ

<http://www.gnpbu.ru/> – «Научная педагогическая библиотека имени К.Д. Ушинского Российской академии образования»;

<http://elibrary.ru> – «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU».

### **научные статьи в открытом доступе**

<http://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

зарубежные диссертации в открытом доступе

[NDLTD \(The Networked Digital Library of Theses and Dissertations\)](http://ndltd.net)

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС МГОУ)**

<http://dlib.eastview.com/> – «ИВИС». Ресурсы East View Publication;

<http://znanium.com/> – Znanium.com;

<http://biblioclub.ru/> – Университетская библиотека онлайн;

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.Методические рекомендации по разработке и использованию тестовых заданий. Утверждено приказом от 24.07.2013г. №1355 «Об утверждении методических рекомендаций и указаний для обеспечения образовательного процесса» / Сборник нормативных документов и рекомендаций по учебно-методической работе МГОУ – Москва, 2013. – С. 200-211.

2.Методические рекомендации по подготовке и проведению лекционных занятий в МГОУ. Утверждено приказом от 24.07.2013г. №1355 «Об утверждении методических рекомендаций и указаний для обеспечения образовательного процесса»/ Сборник нормативных документов и рекомендаций по учебно-методической работе МГОУ – Москва, 2013 –С.190-199.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Профессиональные базы данных:

[http://www /Cemport.ru](http://www/Cemport.ru)

<http://www.rushim.ru>

[http://www. Alhimir.ru](http://www.Alhimir.ru)

<http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>

<http://slovari.yandex.ru/>

<https://www.cas.org/>

Обеспеченность необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

| Лицензионная программа | срок действия |
|------------------------|---------------|
| Microsoft Office       | бессрочно     |
| Adobe Reader           | бессрочно     |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В университете обучающимся обеспечен доступ: к современным профессиональным базам данных и информационным справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде МГОУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), и отвечает техническим требованиям организации, как на территории организации, так и вне её.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории 610, 621, 621а, оборудованные персональным компьютером, маркерной и интерактивной доской, мультимедийным проектором, а также приборами и реактивами.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по дисциплине.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Лекции и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях кафедры теоретической и прикладной химии, оборудованных мультимедийной техникой. Для обеспечения экспериментальной работы аспирантов на кафедре имеется современное аналитическое оборудование: пламенные фотометры, ИК-спектрометр, спектрофлуориметр, источники постоянного тока, жидкостной хроматограф, рН-метры, ионометры, кондуктометры, термостат, муфельная печь, водяная баня, спектрофотометры, магнит-

ные мешалки, электрические весы, аналитические весы, термометры, рефрактометры, центрифуга, тест - наборы; посуда общего назначения, посуда мерная, фарфоровая посуда специального назначения.