

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.07.2025 16:36:18  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da-Федеральное государственное

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

Факультет естественных наук  
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано  
и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 03 2025 г.

  
/Лялина И.Ю./

**Рабочая программа дисциплины**

Физико-химические методы выявления экотоксикантов

**Направление подготовки**

04.04.01 Химия

**Программа подготовки:**

Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ  
и материалов

**Квалификация**

Магистр

**Форма обучения**

Очно-заочная

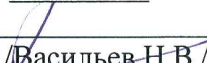
Согласовано учебно-методической комиссией  
факультета естественных наук

Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом   
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической  
и прикладной химии

Протокол от « 24 » 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой   
/Васильев Н.В./

Москва  
2025

Авторы-составители:

Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии  
Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии  
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы выявления экотоксикантов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
1.1. Цели и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1. Объем дисциплины	4
3.2. Содержание дисциплины	5
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	7
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
5.3. 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	10
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. Основная литература	14
6.2. Дополнительная литература	14
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	15
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы выявления экотоксикантов» являются формирование о возможностях применения инструментальных методов в профессиональной научно-исследовательской и производственной деятельности в области химического анализа природных сред, загрязненных экотоксикантами.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о условиях, возможностях и ограничениях применения различных методов для решения прикладных задач в области изучения природных сред, загрязненных экотоксикантами;
- способствовать профессиональному развитию магистранта и формированию умений проведения исследования с применением современных инструментальных методов химического анализа.

## 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

**СПК-2.** Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;

**ДПК-1.** Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Современная аналитическая химия», «Теоретические основы инструментальных методов анализа», «Статистические и вычислительные методы в химии». Результаты освоения дисциплины могут быть необходимы при подготовке магистерской диссертации.

## 3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	18,3
Лекции	4 <sup>1</sup>
Лабораторные занятия	12 <sup>2</sup>
из них в форме практической подготовки	12
Контактные часы на промежуточную аттестацию	2,3
Предэкзаменационная консультация	2 <sup>3</sup>
Экзамен	0,3

<sup>1</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

<sup>2</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

<sup>3</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Самостоятельная работа	116
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 4 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
<b>Тема 1. Применение инструментальных методов для изучения экотоксикантов.</b> Объекты химического анализа и определяемые компоненты. Химические, физико-химические и физические методы количественного анализа. Критерии выбора метода химического анализа вещества, объекты анализа.	1	4
<b>Тема 2. Возможности использования хроматографических методов для изучения природных сред, загрязненных экотоксикантами.</b> Выбор хроматографических методов для решения прикладных задач. Возможности использования различных вариантов тонкослойной, жидкостной и газовой хроматографии для изучения природных и биологически-активных веществ.	1	4
<b>Тема 3. Определение отдельных групп экотоксикантов</b> Определение тяжелых металлов, нефтепродуктов, полихлорированные и полициклические ароматические углеводородов, диоксинов и др.	2	4
<b>Всего:</b>	<b>4</b>	<b>12</b>

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
<b>Применение инструментальных методов для изучения экотоксикантов.</b>	Определение экотоксикантов с применением физико-химических методов. Цель работы: изучить возможности применения физико-химических методов для определения биологически активных веществ. Осуществить выбор и реализацию методики определения заданного вещества. Используемые методы: атомно-абсорбционная спектрометрия, спектрофотометрия, вольтамперометрия, флуориметрия..	4
<b>Возможности использова-</b>	Оптимизация условий определе-	4

<b>ния хроматографических методов для изучения природных сред, загрязненных экотоксикантами.</b>	ния экотоксиканта методом жидкостной хромато-графии. Цель работы: оптимизацию условий определения заданного экотоксиканта (на примере ароматических соединений)	
<b>Определение отдельных групп экотоксикантов</b>	Определение заданного экотоксиканта в сточных водах. Цель работы: осуществление определения заданного экотоксиканта в образце сточной воды, осуществив поиск и обоснованный выбор методики. Возможные примеры веществ для определения: Cu, Pb, Hg, Cd, As, Cr(VI), суммарное содержание нефтепродуктов	4

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

<b>Темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Изучаемые вопросы</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Формы самостоятельной работы</b>	<b>Методическое обеспечение</b>	<b>Формы отчётности</b>
Тема 1. Применение инструментальных методов для изучения экотоксикантов	Применение химических, физико-химических и физических методов анализа для изучения конкретных групп экотоксикантов	38	Анализ литературных источников, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Тема 2. Возможности использования хроматографических методов для изучения природных сред, загрязненных экотоксикантами.	Возможности использования хроматографических методов для изучения конкретных групп экотоксикантов	38	Анализ литературных источников, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Тема 3. Определение отдельных групп экотоксикантов	Наиболее распространенные методические подходы для определения тяжелых металлов, нефтепродуктов, полихлорированные и полициклические	40	Анализ литературных источников, подготовка доклада, подготовка презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
	ароматические углеводородов, диоксинов и др. веществ				
<b>Всего</b>		<b>116</b>			

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

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
<b>СПК-2.</b> Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
<b>ДПК-1.</b> Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<b>ДПК-1</b>	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Возможности современных аналитических методов для решения прикладных задач. <i>Уметь:</i> 1. Использовать современные методы при	Опрос	Шкала оценивания опроса

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	Продвину- тый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p>проведении исследований в области химии.</p> <p><i>Знать:</i> - Возможности современных методов для решения прикладных задач. <i>Уметь:</i> - Использовать современные методы при проведении исследований в области химии. <i>Владеть:</i> - Методиками изучения состава веществ и материалов.</p>	Опрос, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки
<b>СПК-2</b> Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i> - Методы и способы выполнения химического анализа <i>Уметь:</i> - Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности - Выполнять стандартные операции</p>	Опрос	Шкала оценивания опроса

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			определения химического и свойств веществ и материалов на их основе		
	Продвину- тый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы и способы выполнения химического анализа.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</li> <li>- Выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способами выполнения химического анализа с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изуче-</li> </ul>	Опрос, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			ние структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		

**Описание шкал оценивания  
Шкала оценивания доклада**

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	8-10
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	5-7
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-4

**Шкала оценивания презентации**

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	8-10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	5-7
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-4

### Шкала оценивания опроса

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	4-5
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	2-3
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0-1

### Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	4-8
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	2-3
Работа не выполнена	0

### 5.3. 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

#### Примерная тематика докладов

1. Классификация экотоксикантов.
2. Применение электрохимических методов в определении экотоксикантов в различных средах.
3. Применение масс-спектрометрии в определении экотоксикантов в различных средах.
4. Физические методы в определении экотоксикантов в различных средах.

#### Примерная тематика презентаций

1. Методы определения тяжелых и токсичных элементов в почвах.
2. Стандартные образцы состава природных объектов, аттестованные на содержание экотоксикантов: основные типы, порядок применения.
3. Масс-спектрометрия в определении экотоксикантов в различных средах.

#### Задания на практическую подготовку

1. Определение экотоксикантов с применением физико-химических методов (4 часа)

Цель работы: изучить возможности применения физико-химических методов для определения биологически активных веществ. Осуществить выбор и реализацию методики определения заданного вещества. Используемые методы: атомно-абсорбционная спектрометрия, спектрофотометрия, вольтамперометрия, флуориметрия.

2. Оптимизация условий определения экотоксиканта методом жидкостной хроматографии (4 часа)

Цель работы: осуществить оптимизацию условий определения заданного экотоксиканта (на примере ароматических соединений)

3. Определение заданного экотоксиканта в сточных водах (4 часа)

Цель работы: осуществить определение заданного экотоксиканта в образце сточной воды, осуществив поиск и обоснованный выбор методики. Возможные примеры веществ для определения: Cu, Pb, Hg, Cd, As, Cr(VI), суммарное содержание нефтепродуктов.

### **Примерные задания для подготовки к опросам**

1. Какова область применения жидкостной и газовой хроматографии?
2. Какие физические явления лежат в основе каждого из методов?
3. Перечислите основные параметры, характеризующие индивидуальное вещество, определяемые методами ВЭЖХ, ГХ.
4. Перечислите основные элементы блок-схемы жидкостного хроматографа. Каково назначение каждого из них?
5. Какие факторы оказывают основное влияние на разрешение хроматографирования методом ВЭЖХ?

### **Примерные вопросы к экзамену**

1. Специфика применения жидкостной хроматографии для определения экотоксикантов в различных средах. Практические применения метода.
2. Специфика применения газовой хроматографии для определения экотоксикантов в различных средах. Приведите примеры практического применения метода.
3. Специфика применения тонкослойной хроматографии для определения экотоксикантов в различных средах. Приведите примеры практического применения метода.
4. Специфика применения электрохимических методов для определения экотоксикантов в различных средах. Приведите примеры практического применения метода.
5. Применение масс-спектрометрии для определения экотоксикантов в различных средах. Приведите примеры практического применения метода.
6. Применение вольтамперометрии в определении экотоксикантов в водных средах. Приведите примеры практического применения метода.
7. Применение спектрофотометрии в определении экотоксикантов в водных средах. Приведите примеры практического применения метода.
8. Применение атомно-спектроскопических методов в определении экотоксикантов в водных средах. Приведите примеры практического применения метода.
9. Хроматографические методы определения полихлорбифенилов

10. Стандартные методики определения кадмия, кобальта, никеля, меди, свинца в водах и почвах

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

Формами текущего контроля являются опрос, доклад, презентация, практическая подготовка.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 4 семестре. Экзамен проводится по вопросам. На экзамене магистранты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на экзамене – 30 баллов.

*Итоговая оценка знаний* студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

#### **Шкала оценивания экзамена**

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	30
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	20
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определениях понятий.	15
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0

#### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
100-81	отлично
80-61	хорошо
60-41	удовлетворительно
40-0	неудовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Другов, Ю. С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. — 4-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2020. — 755 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135488> (дата обращения: 10.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Другов, Ю. С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 6-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2020. — 531 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135489> (дата обращения: 10.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды: руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 3-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2020. — 681 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135482> (дата обращения: 10.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мосягин, П. В. Газохроматографическое определение органических токсикантов в воде: учеб.-метод. пособие / П. В. Мосягин, В. А. Крылов. — Нижний Новгород, 2012. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152866> (дата обращения: 10.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Александрова, Э.А. Химические методы анализа : учеб.и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 533 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533608> (дата обращения: 10.01.2024).

### 6.2. Дополнительная литература

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-00101-660-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135483>
2. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии: практическое руководство : руководство / Ю. А. Барбалат ; под редакцией Ю. А. Золотова [и др.]. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-906828-21-7. — Текст : электрон-

ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176413>

3. Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/518222>
4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510484>

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

1. <http://www.rsl.ru> - РГБ Российская государственная библиотека
2. <http://ben.irex.ru> - БЕН Библиотека естественных наук
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
4. <http://ban.ru> - БАН Библиотека Академии наук
5. <http://www.nlr.ru> - РНБ Российская национальная библиотека
6. <http://www.lib.msu.su> - Библиотека МГУ
7. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
8. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

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

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

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

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

#### **Свободно распространяемое программное обеспечение:**

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

#### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

#### **Профессиональные базы данных:**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной;

- **в том числе, материально-техническое обеспечение практической подготовки по дисциплине:**

- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, персональный компьютер (ноутбук), лабораторные столы набор № 9 б/н, шкаф вытяжной 1838x72vx2100 керамика, шкаф вытяжной б/н, лабораторные раковины, однолучевой спектрофотометр Экрос, карманный рН-метр, колориметр, микродозаторы 1-кан. 0,5-5 мл, дигитал BN 42894, микродозаторы 1-кан. 1-5 DragonLab, центрифуга, термостат Binder, водяная баня Labtex, весы технические ANDEK- 1200i, весы аналитические Acculab, холодильник Nord, химическая посуда (мерные цилиндры, стаканы, колбы, фарфоровые чаши, ступки), реактивы (кислоты, щёлочи, соли, металлы, спирты, аминокислоты сухие), газовая подводка с горелками, источники постоянного тока).