

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:  
6b5279da4e034bffa679172803da5b9559f609e2

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**

Пробоотбор и пробоподготовка в экологическом анализе

**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:

Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н. доцент кафедры теоретической и прикладной химии;  
Петренко Дмитрий Борисович, 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 «Пробоотбор и пробоподготовка в экологическом анализе» 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 обязательной для изучения.

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                                                                                                                                     | 9  |
| 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы                                                                                                                   | 9  |
| 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания                                                                                                   | 9  |
| 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 | 12 |
| 5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций                                                            | 16 |
| 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                                                                                                     | 16 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                                                                                                              | 18 |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ                                                                                                                                       | 18 |
| 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                                                                                                             |    |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Пробоотбор и пробоподготовка в экологическом анализе» заключается в получении обучающимися знаний и практических навыков по современным методам пробоотбора и пробоподготовке применяющихся в экологическом анализе.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об основных принципах организации современных экологических исследований;
- ознакомить обучающихся с полевыми методами работы;
- сформировать навыки экспериментальной работы по пробоподготовке, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

### 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 обязательной для изучения.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Теоретические основы инструментальных методов анализа», «Современная аналитическая химия».

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при прохождении дисциплин Метрология и обеспечение качества химического анализа, Технологии и методы исследований лекарственных препаратов, а также при подготовке магистерской диссертации и при прохождении производственной практики (практики по профилю профессиональной деятельности).

## 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:                          | 20,3            |
| Лекции                                      | 6 <sup>1</sup>  |
| Лабораторные занятия                        | 12 <sup>2</sup> |
| из них, в форме практической подготовки     | 12              |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию | 2,3             |

<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

| Показатель объема дисциплины     | Кол-во часов   |
|----------------------------------|----------------|
| Предэкзаменационная консультация | 2 <sup>1</sup> |
| Экзамен                          | 0,3            |
| Самостоятельная работа           | 114            |
| Контроль                         | 9,7            |

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен во 2 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                           | Кол-во часов         |                       |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                        | Лекции               | Лабораторные занятия  |                                         |
|                                                                                                                                                                                                        |                      | Общее кол-во          | Из них, в форме практической подготовки |
| <b>Тема 1. Общие вопросы пробоотбора</b><br>Отбор газообразной пробы.<br>Отбор жидкой пробы.<br>Отбор проб гомогенных жидкостей.<br>Отбор проб гетерогенных жидкостей.<br>Отбор пробы твердых веществ. | 1                    | 3                     | 3                                       |
| <b>Тема 2. Классические виды пробоотбора в природных обстановках</b><br>Способы отбора генеральной пробы твердого вещества. Методы и инструменты пробоотбора.                                          | 1                    | 3                     | 3                                       |
| <b>Тема 3. Камеральные методы работы с пробами</b><br>Консервация и перемещение проб. Правила и методы лабораторной пробоподготовки. Методы дериватизации.                                             | 2                    | 3                     | 3                                       |
| <b>Тема 4. Особенности проведения пробоподготовки</b><br>Отбор пробы в химической промышленности и фармацевтике.<br>Методы работы в биохимической лаборатории при подготовке проб к анализу.           | 2                    | 3                     | 3                                       |
| <b>Всего</b>                                                                                                                                                                                           | <b>6<sup>2</sup></b> | <b>12<sup>3</sup></b> | <b>12</b>                               |

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

| Тема | Задание на практическую подготовку | Количество |
|------|------------------------------------|------------|
|------|------------------------------------|------------|

<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

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>часов</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема 1. Общие вопросы пробоотбора</b>                             | Обор проб почвы методом конверта и подготовка пробы для дальнейшего анализа<br>Цель: получение навыков отбора проб почвы.<br>Подготовка почвенных растворов для гравиметрического метода.<br>Цель: приобретение навыка подготовки компонентов почв. | 3            |
| <b>Тема 2. Классические виды пробоотбора в природных обстановках</b> | Определение меди и цинка в природной воде атомно-абсорбционным методом анализа. Применение портативных пробоотборных устройств в анализе.<br>Цель работы: освоить способы работы с портативными приборами внелабораторного химического анализа.     | 3            |
| <b>Тема 3. Камеральные методы работы с пробами</b>                   | Подготовка проб для определения фторида в водах с использованием фторид-селективного электрода<br>Цель: получения навыка подготовки пробы к электрохимическому анализу                                                                              | 3            |
| <b>Тема 4. Особенности проведения пробоподготовки</b>                | Подготовка проб воды для хроматографического анализа.<br>Цель: приобретение навыка работы по подготовке хроматографических проб.                                                                                                                    | 3            |

#### **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>             |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Тема 1. Общие вопросы пробоотбора</b>  | Стадии химического анализа. Правила и методы отбора проб воды, воздуха, почвы, геологических материалов и минеральных отложений. Дистанционный контроль атмосферного воздуха. Отбор проб для химического ана- | 20                  | Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники | Опрос, реферат, доклад, презентация |

| Темы для самостоятельного изучения                                   | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                        | Кол-во часов | Формы самостоятельной работы                                                                 | Методическое обеспечение                            | Формы отчетности                    |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                      | лиза пищевых продуктов. Внелабораторный анализ. Отбор пробы фармацевтического производства.                                                                                                                                                                              |              |                                                                                              |                                                     |                                     |
| <b>Тема 2. Классические виды пробоотбора в природных обстановках</b> | Аспирационный метод. Сорбенты и фильтрующие материалы. Установки по отбору проб воздуха, автоматизация процессов. Экстракция и ионный обмен. Сорбция на твердых, жидких фазах. Седиментационный метод микробиологического контроля. Инструменты и установки пробоотбора. | 34           | Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники | Опрос, реферат, доклад, презентация |
| <b>Тема 3. Камеральные методы работы с пробами</b>                   | Дисперсионный анализ частиц. Пробоподготовка к анализу атомно-эмиссионной спектроскопии, стадии пробоподготовки. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС. Пробоподготовка к анализу атомно-              | 42           | Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники | Опрос, реферат, доклад, презентация |

| Темы для самостоятельного изучения                    | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Кол-во часов | Формы самостоятельной работы                                                  | Методическое обеспечение                            | Формы отчетности                    |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                       | <p>абсорбционной спектроскопией. Способы атомизации, селекции и детектирования. Метрологические характеристики метода ААС.</p> <p>Атомно-флуоресцентная спектрометрия. Основные понятия. Метрологические характеристики метода АФС.</p> <p>Подготовка проб к спектрофотометрическому анализу Спектрофотометрия неорганических и органических соединений.</p> <p>Подготовка проб к анализу в инфракрасной области. Основные понятия. Фурье-спектроскопия. Качественный анализ методом ИК-спектроскопии</p> <p>Пробоподготовка к люминесцентному анализу. Основные понятия. Количественный и качественный люминесцентный анализ.</p> |              |                                                                               |                                                     |                                     |
| <b>Тема 4. Особенности проведения пробоподготовки</b> | Отбор проб в промышленности. Методы отбора проб из прудов отстойников и канализационных сливов. Методы разделения и концентри-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20           | Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, под- | Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники | Опрос, реферат, доклад, презентация |

| Темы для самостоятельного изучения | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кол-во часов | Формы самостоятельной работы | Методическое обеспечение | Формы отчетности |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|
|                                    | <p>рования.</p> <p>Установление асептического характера и санитарно-гигиенического соответствия производства.</p> <p>Особенности подготовки проб к жидкостной хроматографии.</p> <p>Особенности подготовки проб к хромато-масспектрометрии.</p> <p>Подготовка проб к масс-спектральному анализу по протоколу МАЛДИ.</p> |              | подготовка реферата          |                          |                  |
| <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                                                 | <p>1.Работа на учебных занятиях</p> <p>2.Самостоятельная работа</p> |
| <b>ДПК-1.</b> Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование | <p>1.Работа на учебных занятиях</p> <p>2.Самостоятельная работа</p> |

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

| Оцениваемое | Уровень | Этап | Описание | Критерии | Шкала |
|-------------|---------|------|----------|----------|-------|
|-------------|---------|------|----------|----------|-------|

| мые компетенции |                  | формирования                                             | показателей                                                                                                                                                                                                                                                                  | оценивания                                                                 | оценивания                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДПК-1           | Пороговый        | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>- Возможности методов пробоподготовки для решения прикладных задач.<br><i>Уметь:</i><br>- Использовать методы пробоотбора при проведении исследований в области химии.                                                                                      | Опрос, тестирование                                                        | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования                                                                                                                                      |
|                 | Продвину-<br>тый | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>- Возможности методов пробоподготовки для решения прикладных задач.<br><i>Уметь:</i><br>- Использовать методы пробоотбора при проведении исследований в области химии.<br><i>Владеть:</i><br>-методами пробоотбора при проведенных химических исследований. | Опрос, тестирование, доклад, реферат, презентация, практическая подготовка | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания реферата<br>Шкала оценивания презентации<br>Шкала оценивания практической подготовки |
| СПК-2           | Пороговый        | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>- Методы и способы выполнения пробоотбора и пробоподготовки<br><i>Уметь:</i><br>- Работать с химическими веществами с                                                                                                                                       | Опрос, тестирование                                                        | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования                                                                                                                                      |

|  |                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                  |                                                                     | <p>соблюдением норм техники безопасности</p> <p>- Выполнять стандартные операции определения химического состава и свойств веществ и материалов на их основе</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Продвину-<br>тый | <p>1.Работа на учебных занятиях</p> <p>2.Самостоятельная работа</p> | <p><i>Знать:</i></p> <p>- Методы и способы выполнения пробоотбора и пробоподготовки</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>- Выполнять стандартные операции определения химического состава и свойств веществ и материалов на их основе</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- Способами выполнения химического анализа с соблюдением норм техники безопасности,</p> | Опрос, тестирование, доклад, реферат, презентация, практическая подготовка | <p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> <p>Шкала оценивания практической подготовки</p> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                  |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | включая про-<br>боотбор, про-<br>боподготовку,<br>анализ, изуче-<br>ние структуры<br>и свойств ве-<br>ществ и мате-<br>риалов, иссле-<br>дование про-<br>цессов с их<br>участием |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Описание шкал оценивания

#### Шкала оценивания тестирования

| Процент правильных ответов | Баллы   |
|----------------------------|---------|
| 80-100%                    | 6,5-8   |
| 60-80%                     | 4,9-6,4 |
| 40-60%                     | 3,3-4,8 |
| 20-40%                     | 1,7-3,2 |
| 0-20%                      | 0-1,6   |

#### Шкала оценивания реферата

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Кол-во баллов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу. | 12-14         |
| Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена.                                                                                                                                                         | 8-11          |
| Представленная работа свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                         | 5-7           |
| Представленная работа свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0-4           |

| <b>Критерии оценивания</b>                                      | <b>Кол-во баллов</b> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|
| с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы. |                      |

#### **Шкала оценивания опроса**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                             | <b>Кол-во баллов</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины                                                            | 3-4                  |
| 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                    |
| 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**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                           | <b>Кол-во баллов</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы                      | 2                    |
| Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка | 1                    |
| Работа не выполнена                                                                  | 0                    |

#### **Шкала оценивания доклада**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Кол-во баллов</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.                  | 6-9                  |
| Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.                | 2-5                  |
| Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, магистрант допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. | 0-1                  |

#### **Шкала оценивания презентации**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                              | <b>Кол-во баллов</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает ос- | 6-9                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| новные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .                                                                                                                                                               |     |
| 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). | 2-5 |
| 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.                                                                              | 0-1 |

**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**

**Примерные варианты заданий для тестирования**

**Один или несколько ответов**

**1. Атмосферный воздух имеет примеси**

- 1) Летучих веществ                      2) Газообразных веществ  
3) Дисперсных примесей            4) Все ответы

**2. Для анализа воздушной среды применяют .....отбор проб**

- 1) аспирационный      2) дисперсионный            3) седиментационный            4) все ответы

**3. Для анализа дисперсной фазы необходимо применение ....**

- 1) абсорбента            2) адсорбента            3) фильтрующего элемента            4) все ответы

**4. Для отбора проб на анализ кислых примесей необходимо применение**

- 1) 1 молярного раствора серной кислоты                      2) 2% перекиси водорода  
3) раствор карбоната или бикарбоната щелочного металла                      4) все ответы

**5. Перед выполнением титриметрического определения титрантом следует ополоснуть...**

- 1) коническую колбу для титрования      2) бюретку      3) мерную колбу      4) пипетку

**Примерная тематика рефератов**

1. Пробоподготовка в экологическом анализе.
2. Спектрофотометрические методы анализа, подготовка проб.
3. Органические реагенты для экстракции металлов.
4. Тонкослойная хроматография как метод анализа, подготовка пробы.
5. ААС и подготовка пробы для определения тяжёлых металлов.
6. Ионметрический метод анализа, требования к пробоподготовке.

**Примерная тематика докладов**

1. Масс-спектрометрия и подготовка проб.
2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса, условия проведения анализа.

3. Рентгеновский фазовый анализ возможности и пробоотбор
4. Пробоотбор и пробоподготовка к кинетическим видам анализа

### **Примерная тематика презентаций**

1. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
2. Электронная микроскопия, виды анализа и подготовка образцов.
3. Люминесцентный анализ, необходимые условия проведения анализа.
4. Газовая хроматография, подготовка проб концентрированием, дериватизацией и т.д.
5. Жидкостная хроматография, требования к образцам, растворителям, совместимость фазы с образцом.

### **Задания на практическую подготовку**

1. Обор проб почвы методом конверта и подготовка пробы для дальнейшего анализа  
Цель: получение навыков отбора проб почвы.
2. Подготовка почвенных растворов для гравиметрического метода.  
Цель: приобретение навыка подготовки компонентов почв.
3. Определение меди и цинка в природной воде атомно-абсорбционным методом анализа.
4. Применение портативных пробоотборных устройств в анализе.  
Цель работы: освоить способы работы с портативными приборами внелабораторного химического анализа.
5. Подготовка проб для определения фторида в водах с использованием фторид-селективного электрода  
Цель: получения навыка подготовки пробы к электрохимическому анализу
6. Подготовка проб воды для хроматографического анализа.  
Цель: приобретение навыка работы по подготовке хроматографических проб.

### **Примерные задания для подготовки к опросу**

1. Какие предварительные операции включает в себя гравиметрический анализ?
2. Почему при отборе проб воды нельзя пользоваться бытовой посудой?.
3. Что делают с отобранными пробами почв после перемещения их в лабораторию.
4. Что такое усредненная проба почвы.
5. Какие устройства могут использоваться для отбора проб воды.
6. Какие устройства могут использоваться для отбора проб воздуха.
7. Зачем фильтруют воздух для анализа.
8. Как фракции аэрозолей имеют наибольшую токсичность
9. В каких случаях для проведения анализа необходимо осуществить процесс разделения (концентрирования)?
10. Дайте определение понятий: разделение, концентрирование (относительное, абсолютное, индивидуальное, групповое)

### **Примерные вопросы к экзамену**

1. Оборудование для пробоотбора. Общие принципы аналитического исследования.  
Практическое значение выполнения правил пробоотбора.
2. Краткая история развития методов пробоотбора и пробоподготовки, их автоматизация.
3. Стадии пробоотбора и пробоподготовки. Классификация методов анализа и пробоот-

- бора. Постановка аналитической задачи и выбор метода пробоотбора.
4. Пробоподготовка к гравиметрии. Равновесие в растворах малорастворимых соединений. Основные операции гравиметрии. Примеры использования гравиметрии.
  5. Основные понятия титриметрии. Закон химических эквивалентов. Классификация титриметрических реакций.
  6. Методы разделения и концентрирования. Классификация методов разделения и концентрирования. Выбор метода разделения и концентрирования.
  7. Пробоподготовка к атомно-эмиссионной спектроскопии. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС и влияние пробоподготовки.
  8. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Пробоподготовка к атомно-абсорбционной спектроскопии. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС и влияние пробоподготовки.
  9. Атомно-флуоресцентная спектрометрия. Пробоподготовка к атомно-флуоресцентной спектроскопии. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС и влияние пробоподготовки.
  10. Пробоподготовка к молекулярно-абсорбционным видам анализа. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода. Спектрофотометрия неорганических и органических соединений. Фотометрическое титрование. Метрологические характеристики метода и влияние пробоподготовки.

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

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

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.

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 1 семестре, который проходит в форме устного собеседования по вопросам

#### **Шкала оценивания экзамена**

| <b>Критерий оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Кол-во баллов</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; установлены причинно-следственные связи; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания. | 24-30                |
| Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины                                                                                                                                                                                                                                    | 15-23                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ны; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов, исправленные с помощью преподавателя.                                                                                                                                                    |      |
| 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, определении понятий, исправленные с помощью преподавателя. | 5-14 |
| Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.                                                                                                                                                                                                                                     | 0-4  |

### **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 |
|-------------------|------------------------------------|
| 81–100            | Отлично                            |
| 61-80             | Хорошо                             |
| 41-60             | Удовлетворительно                  |
| 0–40              | Неудовлетворительно                |

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Методы и достижения современной аналитической химии: учеб. для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.].— 2-е изд., стер. — СПб: Лань, 2021. — 588 с.— Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169809> (дата обращения: 11.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии: учеб. пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. — М.: Лаборатория знаний, 2023. — 499 с.— Текст : электронный //Лань: электронно-библиотечная система.—URL: <https://e.lanbook.com/book/297488> (дата обращения: 11.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мамонтов, В. Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум: учеб. пособие для вузов / В. Г. Мамонтов. — 2-е изд.,

стер. — СПб.: Лань, 2021. — 328 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152656> (дата обращения: 11.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие / Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. М.: ИНФРА-М, 2014. 542 с.
2. Хаханина, Т.И., Никитин,а Н.Г. Аналитическая химия. Изд-во Юрайт. Бакалавр. Базовый курс. 2012. 278 с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Том 1. : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Глубоков Ю.М. и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. 352 с.
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Том 2. : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Алов Н.В. и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. 416 с.
5. Фадеева, В. И., Барбалат, Ю. А., Гармаш, А.В.и др. Под ред. Ю. А. Золотова. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. Учебное пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2002.
6. Фадеева, В. И., Шеховцова, Т. Н., Иванов, В. М. и др. Под ред. Ю. А. Золотова. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2001.
7. Химический анализ в геологии и геохимии [Текст] / [Г. Н. Аношин, В. А. Бобров, В. Л. Таусон и др.]; научный редактор Г. Н. Аношин. - Новосибирск : ГЕО, 2016. – 620 с. [https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_1967276#1](https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1967276#1)

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

1. [http://www /Cemport.ru](http://www/Cemport.ru),
2. <http://www.rushim.ru>
3. <http://www. Alhimir.ru>
4. <http://znanium.com/catalog.php>
5. <http://ru.encydia.com/en/>
6. <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
7. <http://slovari.yandex.ru/>
8. <http://www.for-stvdents.ru/details/neorganicheskaya-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>
9. <http://www.for-stydents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>
10. <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>
11. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
12. 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, Лабораторные столы набор № 9 б/н, Экран настенный рулон, Дистиллятор, лабораторные раковины, Микроскоп "Биолам" № 841092, Шкаф вытяжной б/н, Штативы для титрования, Химическая посуда (мерные цилиндры, стаканы, колбы, фарфоровые чаши, ступки), Реактивы (кислоты, щёлочи, соли, металлы, спирты, аминокислоты сухие), Газовая подводка с горелками, Источники постоянного тока).