

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 25.05.2025

№ 1-08/2025

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации самостоятельной работы
для выполнения лабораторных работ**

Основы водоподготовки

название дисциплины

для студентов направления подготовки

04.03.01 «Химия»

Шифр, название специальности/направления подготовки

Профиль

Аналитическая химия

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Курс «Основы водоподготовки» сопровождается практическими лабораторными занятиями, основная цель которых закрепление теоретических знаний, а также получение практических навыков при выполнении лабораторных работ (обращении с химическими веществами, приборами и химической аппаратурой). Организация лабораторных работ проводится таким образом, чтобы студенты научились самостоятельно решать поставленные задачи путем проведения экспериментальных исследований и квалифицированной обработкой полученных результатов.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека. Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения. На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

График лабораторных работ приведен в РПД к дисциплине.

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

Классификация водных ресурсов и их использование

1. Каковы основные задачи предварительной очистки воды?
2. Жесткость. Виды жесткости.
3. Единицы измерения жесткости.
4. Временная жесткость. Почему временная жесткость называется постоянной.
5. Постоянная жесткость.
6. Методы устранения жесткости.
7. Известкование воды (хим. реакции).
8. Расчет дозы $\text{Ca}(\text{OH})_2$, которую необходимо добавить при известковании воды.
9. Методики определения общей жесткости воды, щелочности, определение концентрации Ca^{2+} .
10. Задачи на расчет жесткости воды.

Физико-химические методы очистки сточных вод

1. Какие вещества удаляются из воды методом ИО?
2. Что такое ионная адсорбция, ионит? 38. Катиониты, классификация катионитов.
3. Аниониты, классификация анионитов.
4. Преимущества ионообменных смол.
5. Обменная емкость. СОВ, ДОВ, ПДОВ.
6. Регенерация ионитов.
7. Схема ХВО.
8. ФСД
9. Задачи на расчет pH слабых и сильных электролитов.

Коагуляция

1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по размерам частиц, агрегатному состоянию.
2. Коллоидные растворы (определение). Оптические и электрокинетические свойства коллоидных растворов.
3. Образование ДЭС на поверхности коллоидной частицы. Строение ДЭС. Дзета-потенциал.
4. Мицелла. Строение мицеллы.
5. Коагуляция. Правила коагуляции. Влияние дзета- потенциала на коагуляцию.
6. Какие коагулянты применяют для водоочистки. Написать суммарные реакции при добавлении к воде хлорида железа и сульфата алюминия.
7. Какое влияние оказывает pH среды и доза коагулянта на процесс коагуляции?
8. Действие флокулянтов.
9. Какие аппараты применяются в практике водоподготовки для коагуляции воды, и каков принцип их работы?
10. Что применяют в качестве фильтрующих материалов при механической фильтрации?

Химические методы очистки сточных вод

1. Основные методы химической очистки.
2. Какие окислители используются для обеззараживания сточных вод.

3. Получение озона в промышленности.
4. Какие источники излучения применяются при радиационной очистке.
5. Достоинства и недостатки радиационной очистки сточных вод.
6. В каких случаях используется очистка сточных вод восстановлением?

Методические рекомендации составила:

О.А. Ананьева – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук.