

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

**Электрохимические методы анализа**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Химические и физические методы исследований в экологической и  
криминалистической экспертизе**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

К.А. Дычко

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-2 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий

ИПК 1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

ИПК 1.3 Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования

ИПК 2.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач

ИПК 2.2 Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- устный опрос;
- индивидуальные задания.

*Примеры вопросов для текущего контроля:*

(опрос при допуске к выполнению и проверке результатов практических работ в лаборатории)

1. Как связана удельная и молярная электрическая проводимость? Их размерность.
2. От каких факторов зависит ток на двух поляризованных электродах?
3. Что такое поляризация электрода? Виды поляризации.
4. Какие существуют способы оценки коэффициентов селективности ионоселективных электродов?
5. Классификация ионоселективных электродов. Как они устроены и на чем основан принцип их действия?
6. Какая область электродной функции называется областью Нернста?
7. Крутизна электродной функции. Способы расчета.
8. С чем связан характер изменения электрической проводимости на кривых кондуктометрического титрования?

*Примеры теоретических индивидуальных заданий:*

1. Мультисенсорные системы. Их применение и свойства.
2. Планарные электроды (изготовленные по технологии (screen-printing)).
3. Электроды из углеродных материалов и их применение в анализе.
4. «Электронный нос» – системы химических сенсоров для анализа газообразных сред
5. Газочувствительные электроды. Их применение в анализе объектов ОС.
6. Биосенсоры. Устройство биосенсоров и примеры их практического применения.
7. «Электронный язык» – системы химических сенсоров для анализа жидких сред.

8. Ультрамикроэлектроды. Их характеристики и возможности.

### 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточный контроль знаний – экзамен, включающий теоретические вопросы и расчётные задания. При этом оценивается уровень сформированности компетенций: ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3, ИПК 2.1, ИПК 2.2.

Оценка за выполнение заданий в билетах к экзамену имеет удельный вес в зависимости от его сложности и трудоёмкости и выражается в баллах. Максимальное количество баллов за все задания – 40 баллов.

Примеры экзаменационных билетов:

#### Билет № 1

1. Краткая сравнительная характеристика электрохимических методов анализа (точность, селективность, экспрессность, чувствительность). (8баллов)
2. Потенциометрические методы анализа. Основные источники погрешностей в потенциометрии(12баллов).
3. Классификация вольтамперометрических методов. Индикаторные, рабочие и вспомогательные электроды (12 баллов).
4. Вычислить рН раствора, если ЭДС для системы, состоящей из водородного электрода и каломельного (0,1 М) равна 0,624 В при  $t = 18^\circ \text{C}$ (8баллов.)

#### Билет № 2

1. Электродные потенциалы. Природа двойного электрического слоя. Уравнение Нернста(8баллов)
2. Полярография. Уравнение Ильковича. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Приборы, принципы и техника измерений. (12баллов)
3. Метод кондуктометрии. Сущность метода и примеры практического использования(12баллов)
4. Вычислить концентрацию ионов цинка, если при ИВ-анализе 20 мл исследуемого раствора был получен пик высотой 22 мм, а после добавления 4 мл стандартного раствора с концентрацией  $2 \cdot 10^{-5}$  моль/л высота пика увеличилась до 36 мм(8баллов)

#### Шкала оценивания компетенций

Количество баллов	Уровень сформированности компетенций	Оценка
36–40 баллов	Компетенции сформированы полностью	отлично
31 – 35 баллов	Компетенции сформированы частично	хорошо
24 – 30 баллов	Компетенции сформированы фрагментарно	удовлетворит.
Менее 24 баллов	Компетенции не сформированы, рекомендуется повторное освоение дисциплины	неудовлетворит.

#### Информация о разработчиках

Шумар Светлана Викторовна, канд. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии, доцент.