

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии  
Ректор ВятГУ

  
В.Н. Пугач

Протокол заседания  
приемной комиссии  
от 29.09.2017 №27

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММЕ  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

18.06.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
(направленность «ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И  
ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»)

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НАПРАВЛЕННОСТИ  
(ПРОФИЛЮ) ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ  
**«ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И  
ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»**

Киров  
2017

## 1. Общие положения

В программу вступительного испытания включены базовые вопросы теоретической электрохимии, механизмах электрохимических процессов, электрохимии мембран и методах исследования электродных процессов для успешного обучения по программе подготовки научно-педагогических кадров аспирантуре по направлению 18.06.01 Химическая технология (технология электрохимических процессов и защита от коррозии).

*Цель и задачи вступительного испытания.*

Цель вступительного испытания: оценка уровня знаний поступающих по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 18.06.01 Химическая технология (технология электрохимических процессов и защита от коррозии).

Задачи вступительного испытания:

1. Определить базовый уровень подготовки поступающих в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии.

2. Осуществить конкурсный отбор поступающих на основании сравнения уровня их подготовки в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии.

*Требования к абитуриенту:*

Должен знать:

1) Основные законы и понятия физической химии и электрохимии, материаловедения и защиты от коррозии.

2) Научные так и технические подходы, необходимые для диагностики коррозионных разрушений.

Должен уметь:

1) формулировать основные законы и понятия физической химии и электрохимии, материаловедения и защиты от коррозии.

2) Формировать как научные, так и технические подходы, необходимые для диагностики коррозионных разрушений.

Должен владеть:

1) Навыками применения в научной работе основных законов и понятий физической химии и электрохимии, материаловедения и защиты от коррозии

2) Навыками формирования научных и технических подходов для диагностики коррозионных разрушений.

Программа вступительных испытаний сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры, в том числе 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования РФ от 21.11.2014 г. регистрационный № 1494.

## 2. Структура вступительного испытания

I. *Процессы переноса в растворах электролитов.*

II. *Электропроводность электролитов.*

III. *Диффузия и миграция в растворах электролитов.*

IV. *Конвективная диффузия.*

V. *Электрохимия мембран.*

VI. *Двойной электрический слой.*

VII. *Перенапряжение электрохимической стадии электродного процесса.*

VIII. *Перенапряжение диффузии.*

IX. *Перенапряжение химической реакции.*

X. *Методы исследования электродных процессов.*

XI. *Химическая коррозия и методы защиты от химической коррозии.*

XII. *Электрохимическая коррозия и методы защиты от электрохимической коррозии.*

**3. Содержание вступительных испытаний**  
**Примерные вопросы вступительного испытания**

1. Природа процессов переноса.
2. Основные соотношения для процессов переноса.
3. Общие свойства потоков термодинамических величин.
4. Классификация проводников.
5. Электропроводность растворов электролитов.
6. Электропроводность твёрдых электролитов.
7. Электропроводность мембран.
8. Числа переноса.
9. Развитие процесса диффузии во времени. Законы Фика. Диффузионный потенциал. Теории Планка и Гендерсона.
10. Сочетание диффузии и миграции.
11. Коэффициент диффузии в растворах электролитов.
12. Молекулярная теория подвижности ионов.
13. Основные понятия гидродинамики.
14. Общие свойства конвективной диффузии.
15. Конвективная диффузия к вращающемуся дисковому электроду.
16. Нестационарная конвективная диффузия в растущей сфере.
17. Мембранный потенциал.
18. Доннановский потенциал.
19. Ионообменники. Применение мембранных явлений.
20. Возникновение и строение двойного электрического слоя.
21. Электрокапиллярные явления. Уравнения Липпмана.
22. Адсорбция в двойном электрическом слое и её влияние на емкость и ход электрокапиллярных кривых.
23. Методы изучения двойного электрического слоя.
24. Двойной электрический слой на границе полупроводник – электролит.
25. Теория замедленного разряда.
26. Влияние строения двойного электрического слоя на скорость стадии разряда.
27. Ток обмена.
28. Стадийные электрохимические реакции.
29. Электрохимический процесс с быстрой химической стадией.
30. Порядок электрохимического процесса. Его определение.
31. Уравнения диффузионной кинетики. Предельный ток.
32. Перенапряжение диффузии с учетом миграции.
33. Смешанная кинетика.
34. Перенапряжение гомогенной химической реакции.
35. Перенапряжение гетерогенной химической реакции.
36. Предельный ток химической реакции.
37. Стационарные методы. Омическое падение напряжения.
38. Полярография. Уравнение Ильковича, Гейровского-Ильковича. Полярографические максимумы.
39. Нестационарные методы: гальваностатические, потенциостатические, потенциодинамические.
40. Переменнотоковые методы.
41. Классификация коррозионных процессов. Типы и виды коррозии.
42. Химическая коррозия металлов. Термодинамика. Распространенность, зависимость от различных факторов.
43. Методы защиты от химической коррозии (жаростойкое легирование, защитные по-

- крытия, защитные атмосферы).
44. Электрохимическая коррозия, термодинамика, распространенность, механизм возникновения, основные особенности электрохимической коррозии.
  45. Коррозионные диаграммы Шульгина-Вагнера и Эванса, их разновидности, использование при анализе коррозионных процессов.
  46. Катодные процессы электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией, влияние на нее различных факторов.
  47. Коррозия с кислородной деполяризацией, основные особенности, влияние различных факторов.
  48. Коррозия металлов в контакте, основные особенности, использование в практике защиты.
  49. Коррозия металла под действием двух или нескольких окислителей.
  50. Анодные процессы электрохимической коррозии, стадийность анодных процессов. Продукты коррозии. Диаграммы Пурбе.
  51. Пассивность металлов. Современная теория пассивности. Использование явления пассивности в практике защиты.
  52. Коррозия сплавов.
  53. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость электрохимической коррозии
  54. Анализ коррозионной ситуации.
  55. Атмосферная коррозия металлов, основные особенности. Оценка коррозионной агрессивности атмосферы.
  56. Подводная коррозия металлов, зависимость ее от различных факторов. Методы определения агрессивности природных вод. Морская коррозия, основные особенности.
  57. Грунтовая коррозия металлов и ее зависимость от различных факторов. Влияние на подземную коррозию микроорганизмов. Электрокоррозия, методы защиты от нее.
  58. Коррозионное растрескивание металлов, зависимость от различных факторов, методы защиты.
  59. Коррозионная усталость, основные особенности, методы защиты.
  60. Межкристаллитная коррозия, механизм возникновения, методы защиты.
  61. Питтинговая и язвенная коррозии. Основные особенности, методы защиты.
  62. Классификация методов защиты от коррозии. Обработка коррозионной среды: удаление наиболее агрессивного компонента, использование ингибиторов.
  63. Рафинирование металлов. Коррозионностойкое легирование, основные легирующие элементы, виды нержавеющей сталей.
  64. Защитные покрытия: лакокрасочные, битумные, полимерные, металлические. Их преимущества, недостатки, конструкция покрытий, особенности нанесения, механизм защитного действия.
  65. Временная защита от коррозии.
  66. Электрохимическая защита от коррозии: катодная, протекторная, анодная. Основные особенности, преимущества, недостатки, область применения.
  67. Рациональное конструирование как метод защиты от коррозии. Выбор метода (методов) защиты.
  68. Классификация методов исследования коррозии. Показатели коррозии. Лабораторные, внелабораторные и эксплуатационные методы исследования коррозии.
  69. Электрохимические методы исследования коррозии. Методы исследования локальных форм коррозии.

#### **4. Порядок и форма проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся в устной форме.

Устный экзамен проводится по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических

вопроса.

Устный экзамен у каждого поступающего принимается не менее чем двумя экзаменаторами (членами предметной экзаменационной комиссии). При проведении устного испытания экзаменационный билет выбирает сам поступающий. Время подготовки устного ответа должно составлять не менее 60 минут. В процессе сдачи экзамена поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы, как по содержанию экзаменационного билета, так и по любым разделам предмета в пределах программы вступительного испытания. Опрос одного поступающего продолжается, как правило, 0,5 часа.

При подготовке к устному экзамену поступающий ведет записи в листе устного ответа, а экзаменаторы отмечают правильность и полноту ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы.

Результаты вступительного испытания оформляются протоколом. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протоколы приема вступительных испытаний хранятся в личном деле поступающего.

#### **4. Шкала оценивания результатов вступительного испытания и минимальное количество баллов**

Шкала оценивания вступительного испытания – стобалльная (от 0 до 100 баллов):

Критерии	Баллы
Знание теоретического материала, умение обоснованно отвечать на поставленные вопросы.	90 – 100
Ответ содержит незначительные недочеты, которые быстро исправляются поступающим.	75 - 89
Недостаточное знание теоретического материала.	60 - 74
Незнание теории.	0 - 59

Минимальный балл, подтверждающий успешное прохождение вступительного испытания (далее минимальное количество баллов) – 60.

#### **5. Список литературы**

Основная литература

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. – М.: Химия, 2001.
2. Ротинян А.Л., Тихонов К.И., Шошина И.А., Тимонов А.М. Теоретическая электрохимия. – М.: Студент, 2013.
3. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия. – М.: Мир, 1977.

Дополнительная литература

4. Шишкина С.В., Ковязина Л.И. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии. – Киров.: Полекс, 2008.
5. Шишкина С.В., Ковязина Л.И. Сборник задач по теоретической электрохимии. – Киров.: О-Краткое, 2008.

Разработчики программы вступительных испытаний:

Кондратьев Д.А., кандидат химических наук, доцент, исполняющий обязанности заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических производств ВятГУ.

Шишкина С.В., кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических производств ВятГУ.

Хранилов Ю.П., кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических производств ВятГУ.