



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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 21.05.2020 № 3

**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  
2020

## 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 (направленность «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»).

*Цель и задачи вступительного испытания.*

Цель вступительного испытания: оценка уровня сформированности компетенций поступающих на обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 18.06.01 Химическая технология (направленность «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 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 по УГСН 18.00.00 Химические технологии.

## 2. Содержание вступительного испытания

### Содержание разделов и тем 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.

ХII. Электрохимическая коррозия и методы защиты от электрохимической коррозии.

ХIII. Методы исследования коррозии.

### Примерный перечень вопросов 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. Переменно-токовые 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.

### **3. Порядок проведения и форма вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, полномочия и порядок деятельности которой определяются локальным нормативным актом ВятГУ.

Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде ВятГУ с применением технологии прокторинга, посредством которой осуществляется идентификация личности поступающего, контроль процедуры выполнения вступительных испытаний, фиксируются возможные нарушения.

Для прохождения вступительного испытания **поступающий должен:**

1. самостоятельно обеспечить себя необходимыми для прохождения вступительного испытания техническими средствами:
  - а) компьютер, подключенный к сети Интернет со скоростью доступа не менее 10 Мбит/с;
  - б) браузер Google Chrome, или совместимый с Google Chrome (Opera, Microsoft Edge, Яндекс.Браузер);
  - в) веб-камера, микрофон, наушники или аудиосистема, обеспечивающие получение и передачу видео- и аудиоинформации между поступающим и экзаменационной комиссией, проктором.
2. получить инструкцию по прохождению вступительных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий и выполнить предусмотренные инструкцией требования, в том числе дать согласие на обработку биометрических персональных данных и подтвердить наличие указанных выше технических средств для прохождения вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится **с сочетанием устной и письменной формы** и включает два этапа:

1. письменная часть – письменный ответ на билет вступительного испытания в личном кабинете поступающего на Образовательном портале ВятГУ по адресу <https://e.vyatsu.ru/>;
2. устная часть – устное собеседование с экзаменационной комиссией в комнате видеоконференцсвязи по билету вступительного испытания в личном кабинете поступающего на Образовательном портале ВятГУ по адресу <https://e.vyatsu.ru/>.

Билет вступительного испытания включает **два вопроса**, содержание которых определяется экзаменационной комиссией исходя из содержания настоящей Программы вступительного испытания (см. выше). Доступ поступающих к билетам до начала вступительного испытания закрыт.

В процессе устного собеседования поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы как по вопросам билета вступительного испытания, так и по другим вопросам настоящей Программы вступительного испытания, а также вопросы актуальности и степени разработанности предполагаемой темы научного исследования (научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук).

На подготовку письменного ответа на билет вступительного испытания поступающему отводится **не более 0,5 часа** (30 минут).

На устное собеседование с экзаменационной комиссией поступающему отводится **не более 0,5 часа** (30 минут).

Процедура прохождения поступающим вступительного испытания подлежит обязательной видеозаписи, которая служит основанием для подтверждения идентификации личности поступающего, контроля соблюдения им Правил приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2020/2021 учебный год и фиксации возможных нарушений.

При прохождении вступительного испытания **поступающему запрещается:**

а) использование учебной и справочной литературы, материалов и электронно-вычислительной техники за исключением тех, которые указаны в настоящей Программе вступительных испытаний;

б) присутствие в помещении, где сдается вступительное испытание, третьих лиц, или подмена поступающего третьим лицом;

в) открытие иных окон (страниц, браузеров) в сети Интернет, за исключением окна с заданием вступительного испытания, и поиск любой информации в сети Интернет;

г) использование любых мобильных и компьютерных устройств, за исключением того мобильного или компьютерного устройства, на котором осуществляется прохождение поступающим вступительного испытания;

д) отведение взгляда от экрана мобильного или компьютерного устройства, на котором осуществляется прохождение поступающим вступительного испытания, более чем на 5 секунд;

е) покидание помещения, в котором осуществляется прохождение вступительного испытания, до его завершения.

В случае фиксации нарушения указанных требований вступительное испытание может быть прекращено и (или) результаты вступительного испытания аннулированы.

#### **4. Порядок и шкала оценивания результатов вступительного испытания**

Вступительное испытание оценивается экзаменационной комиссией по стобалльной шкале. При оценивании результатов вступительного испытания применяются следующие критерии (таблица).

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

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания (далее – минимальное количество баллов), установлено в размере **60 баллов**. Лица, получившие менее минимального количества баллов, не прошедшие вступительное испытание без уважительной причины (в том числе удаленные с места проведения вступительного испытания), повторно допущенные к сдаче вступительного испытания и не прошедшие вступительное испытание, выбывают из конкурса.

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

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте ВятГУ и на информационном стенде не позднее трех рабочих дней со дня проведения вступительного испытания.

#### **5. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию**

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. Корята 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.