Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«13» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине 2.1.Ф.1 Защита металлов от сероводородной коррозии

Научная специальность: 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Формы обучения: очная

год набора: 2026

Тамбов, 2026

Автор программы:
Доктор химических наук, профессор Цыганкова Людмила Евгеньевна

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «13» апреля 2026 г. Протокол № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры……. 4

3. Объем и содержание дисциплины…… 4

4. Контроль знаний обучающихся……. 6

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 6

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 7

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины - Цель дисциплины – формирование системы знаний о методах защиты от сероводородной коррозии металлов, практических навыков и умений в проведении научных исследований по возникновению, особенностям и механизму сероводородной коррозии металлов, являющейся одним из наиболее опасных видов коррозионного разрушения металлов, особенно часто встречающегося на нефте- и газопромыслах, способствующих внедрению результатов в практику продления службы технологического оборудования.

1.2 Задачи дисциплины:

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

-

Уметь:

-

Владеть:

-

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Защита металлов от сероводородной коррозии» относится к образовательному компоненту "Дисциплины (модули)" программы аспирантуры по научной специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Дисциплина «Защита металлов от сероводородной коррозии» является факультативной.

Дисциплина «Защита металлов от сероводородной коррозии» изучается в 3 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	**72**
Контактная работа	4
Лекции (Лекции)	2
Практические (Практ. раб.)	2
Самостоятельная работа (СР)	68
Зачет	-

3.2.Содержание дисциплины:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лекции	Практ. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Сероводородная коррозия	1	-	18	

2	Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии	1	-	18	
3	Влияние сероводорода на анодную стадию коррозии.	-	1	18	
4	Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование	-	1	18	

Тема 1. Сероводородная коррозия

Лекция.

Сероводородная коррозия. Природные источники сероводорода. Формы существования сероводорода в пластовых водах. Влияние кислотности среды.

Практическое занятие.

не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

1. Характеристика сероводородсодержащих сред.
2. Механизмы участия сероводорода в коррозионном разрушении стали.

Тема 2. Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии

Лекция.

Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии. Механизм действия сероводорода. Теория Иофа. Взгляды Розенфельда на механизм действия сероводорода на катодный процесс.

Практическое занятие.

не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

1. Механизм действия ингибиторов сероводородной коррозии
2. Защитные свойства сульфидов металлов
3. Комплексный защитный эффект ингибитора и поверхностных сульфидов металла

Тема 3. Влияние сероводорода на анодную стадию коррозии.

Лекция.

не предусмотрена

Практическое занятие.

Влияние сероводорода на анодную стадию. Каталитический механизм действия сероводорода на анодную реакцию на железе. Влияние сероводорода на стационарный потенциал железа.

Задания для самостоятельной работы.

1. Влияние сероводорода на наводороживание стали
2. Влияние гидросульфидных ионов на процесс рекомбинации водородных атомов на поверхности железа

Тема 4. Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование

Лекция.

не предусмотрена

Практическое занятие.

Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование. Сульфидная хрупкость. Влияние гидросульфидных ионов на процесс рекомбинации водородных атомов на поверхности железа. Методы борьбы с сульфидным охрупчиванием. Работы Н.И. Подобаева. Влияние температуры, гидродинамических условий.

Задания для самостоятельной работы.

1. Среды для комфортного существования сульфатредуцирующих бактерий.
2. Продуцирование сульфатредуцирующими бактериями сероводорода.
3. Сравнение влияния биогенного сероводорода и введенного извне.
4. Бактерицидные свойства ингибиторов коррозии.

4. Контроль знаний обучающихся

4.1. Формы текущего контроля работы аспирантов:

4. Контроль знаний обучающихся и оценочные средства

4.1 Оценочные средства текущего контроля

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Вопросы зачета

Сероводородная коррозия.

2. Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии.

3.Механизм действия сероводорода. Теория Иофа. Взгляды Розенфельда

4. Влияние сероводорода на анодную стадию.

5.Каталитический механизм действия сероводорода на анодную реакцию на железе.

6. Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование.

7. Сульфидная хрупкость

Задания для зачета

1. Сравните действие на металл биогенного сероводорода и сероводорода, введенного извне.
2. Сравните катодное выделение водорода на металле в отсутствие и в присутствии сероводорода в растворе.

4.3. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Основные показатели достижения результата
«зачтено»	
«не зачтено»	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Акимов Г. В. Исследование коррозии металлов под напряжением : монография. - Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1953. - 140 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212431

2. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии : [учеб. пособие]. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2013. - 344 с.

3. Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е. Электрохимическое и коррозионное поведение металлов в кислых спиртовых и водно-спиртовых средах : [монография]. - М.: Радиотехника, 2009. - 327 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Алексеев С. Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне : практическое пособие. - Изд. 2-е, перераб. и доп.. - Москва: Стройиздат, 1968. - 221 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601737

2. Алибекова Е. В., Алибеков С. Я., Крашенинникова Н. Г. Коррозия и защита металлов : учебное пособие. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2022. - 468 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703521

5.3 Методические разработки:

1. Агиней Р. В., Никулин С. А., Александров Ю. В., Александров О. Ю., Исламов Р. Р. Защита нефтегазопроводов от коррозии: защитные покрытия : учебник. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617865

5.4 Иные источники:

1. Дерябина Г.И., Кантария Г.В. Органическая химия: интерактивный мультимедиа учебник. – Режим свободного доступа: - http://www.chemistry.ssu.samara.ru/

2. Мишенина Л.Н. Неорганическая химия: учебно-методический комплекс. – Режим свободного доступа: - http://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/neorg/uchpos/

3. Электронный журнал «Химики и химия» - URL: - www.chemistry-chemists.com

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

LibreOffice

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: http://www.biblioclub.ru

2. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: http://nlr.ru

3. ЭБС «Юрайт»: (ВО и СПО). – URL:

4. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина: официальный сайт. – URL: http://www.tambovlib.ru

5. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: https://apps.webofknowledge.com

6. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: https://arch.neicon.ru

7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru

8. ЭБС "Лань" - консорциум Сетевых электронных библиотек вузов, коллекция учебников для СПО и учебников для 10-11 кл.. – URL: https://e.lanbook.com/books

9. Scopus: база данных . – URL: https://www.scopus.com

10. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: https://www.springeropen.com

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и аспиранта в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.