

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Введение в электрохимическую технологию**

Кафедра экологической химии и технологии  
химический факультет

Образовательная программа  
18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки  
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины «Введение в электрохимическую технологию» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)

«12» марта 2015г. № 227.

Разработчики: кафедра экологической химии и технологии, Гасанова Ф.Г. - к.х.н., доцент. Исаев А.Б. - к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии  
от «25» января 2017г., протокол № 5

И.о. зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «17» февраля 2017г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением « 24 » 04 2017г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Введение в электрохимическую технологию входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями и законами электрохимии и электрохимической технологии, с методами и средствами получения материалов в электрохимии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-2, ПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часов по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
6	144	20	34			90	дифференцированный зачет	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Введение в электрохимическую технологию являются приобретение студентами знаний и навыков в области электрохимии, позволяющих применять знания по электрохимии для объяснения функционирования электрохимических устройств, технологии получения материалов электрохимическими методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Введение в электрохимическую технологию входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение этой дисциплины начинается после прохождения студентами материала курса «Неорганическая химия», «Экологическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ПК-2</b>	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<b>Знать:</b> методы электрохимической утилизации вторичных отходов, сточных вод, методы рафинирования металлов, электролитического получения веществ, электрохимического получения покрытий, методами защиты от коррозии <b>Уметь:</b> подобрать метод электрохимического обезвреживания или утилизации отходов, методы, позволяющие минимизировать воздействие на окружающую среду <b>Владеть:</b> навыками расчета массы или объема вещества, образующегося или обезвреженного в результате электрохимической реакции
<b>ПК-5</b>	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	<b>Знать:</b> историю становления науки «электрохимия», место этой науки в современном естествознании; основы организации электрохимического производства; элементы электрохимической системы <b>Уметь:</b> использовать знания для объяснения функционирования электрохимических устройств; составить электрохимическую систему

		Владеть: навыками расчета массы или объема вещества, образующегося или обезвреженного в результате электрохимической реакции; определения выхода по току, расчета затрат электроэнергии
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Основные понятия электрохимической технологии									
1	Предмет и содержание электрохимии	6	1-2	2		2		8	Устный опрос
2	Основные элементы электрохимической системы.	6	3-4	2		4		8	Устный опрос
3	Классификация электродов.	6	5	2		2		6	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>6</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	Коллоквиум
Модуль 2. Теоретические основы электрохимических технологий									
1	Теоретические основы электрохимии.	6	6-7	2		4		10	Устный опрос
2	Кинетика электродных процессов.	6	7-8	2		4		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			<b>4</b>		<b>8</b>		<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Основные электрохимические производства									
1	Электрохимические производства	6	9-10	2		4		6	Устный опрос
2	Факторы, влияющие на получение металлопокрытий	6	11-12	2		4		8	Устный опрос
3	Получение электрохимических покрытий	6	13-14	2		2		6	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>6</b>		<b>10</b>		<b>20</b>	Коллоквиум
Модуль 4. Электрохимические технологии на практике									
1	Коррозия. Методы защиты от коррозии	6	15-16	2		4		10	Устный опрос

2	Электрохимическая очистка сточных вод	6	17-18	2		4		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 4:</i>			<b>4</b>		<b>8</b>		<b>24</b>	Коллоквиум
	<b>ИТОГО:</b>			<b>20</b>		<b>34</b>		<b>90</b>	дифференцированный зачет

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### **Модуль 1. Основные понятия электрохимической технологии**

**Тема 1. Предмет и содержание электрохимии.** История развития электрохимии. Электрохимическая система. Гальванический элемент. Электролизер. Основные понятия электрохимии. Электроды. Электродный потенциал.

**Тема 2. Основные элементы электрохимической системы.** Требования к электродам. Диафрагмы. Мембраны. Электролиты.

**Тема 3. Классификация электродов.** Классификация электрохимических цепей. Электроды первого, второго, третьего рода. Ионоселективные электроды. Электрохимические биосенсоры.

##### **Модуль 2. Теоретические основы электрохимических технологий**

**Тема 4. Теоретические основы электрохимии.** Двойной электрический слой. Электрохимический ряд напряжений металлов. Законы Фарадея. Выход по току.

**Тема 5. Кинетика электродных процессов.** Электродный процесс. Электродная поляризация. Поляризационные кривые. Диффузионная кинетика. Электрохимическая кинетика. Перенапряжение при разряде ионов водорода.

##### **Модуль 3. Основные электрохимические производства**

**Тема 6. Электрохимические производства.** Электролитическое получение хлора, водорода. Электрохимическое производство алюминия. Электрохимическое рафинирование меди. Электрохимическое получение цинка. Электрохимическое рафинирование никеля.

**Тема 7. Факторы, влияющие на получение металлопокрытий** (плотность тока, температура, перемешивание). Теория электрокристаллизации.

**Тема 8. Получение электрохимических покрытий.** Электролитическое осаждение меди, хрома, никеля. Оксидирование алюминия.

##### **Модуль 4. Электрохимические технологии на практике**

**Тема 9. Коррозия. Методы защиты от коррозии.** Виды коррозии. Факторы, влияющие на коррозию. Электрохимическая защита от коррозии.

**Тема 10. Электрохимическая очистка сточных вод.** Показатели, характеризующие электрохимические методы. Электрофлотация. Электрокоагуляция. Электрохимическое окисление и восстановление. Электродиализ.

#### **Темы лабораторных работ**

1. Измерение ЭДС медно-цинкового гальванического элемента и концентрационного элемента
2. Электролиз раствора сульфата натрия
3. Закон Фарадея. Выход по току
4. Электролиз раствора иодида калия
5. Изучение процесса электрокоагуляции
6. Электролиз раствора гидроксида натрия
7. Электрохимическое получение хлора
8. Электролитическое рафинирование меди
9. Изучение процесса электрохимической коррозии
10. Очистка сточных вод от фенола электрохимическим окислением
11. Получение гальванических покрытий

## 5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем лаборанта и преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 37% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится дифференцированный зачет.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к дифференцированному зачету.

№	Вид самостоятельной	Вид контроля	Учебно-методич.
---	---------------------	--------------	-----------------

	работы		обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к дифференцированному зачету.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится в виде дифференцированного зачета.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-2	Знать: историю становления науки «электрохимия», место этой науки в современном естествознании; основы организации электрохимического производства; элементы электрохимической системы	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: использовать знания для объяснения функционирования электрохимических устройств; составить электрохимическую систему	Письменный опрос
	Владеть: навыками расчета массы или	Мини-конференция

	объема вещества, образующегося или обезвреженного в результате электрохимической реакции; определения выхода по току, расчета затрат электроэнергии	
ПК-5	Знать: методы электрохимической утилизации вторичных отходов, сточных вод, методы рафинирования металлов, электролитического получения веществ, электрохимического получения покрытий, методами защиты от коррозии	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: подобрать метод электрохимического обезвреживания или утилизации отходов, методы, позволяющие минимизировать воздействие на окружающую среду	Письменный опрос
	Владеть: навыками расчета массы или объема вещества, образующегося или обезвреженного в результате электрохимической реакции	Мини-конференция

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: историю становления науки «электрохимия», место этой науки в современном естествознании; основы организации электрохимического производства; элементы электрохимической системы	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: использовать знания для объяснения функционирования электрохимических устройств; составить электрохимическую систему	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	<b>Владеть:</b> навыками расчета массы или объема вещества, образующегося или обезвреженного в результате электрохимической реакции; определения выхода по току, расчета затрат электроэнергии	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	---------------------------	------------------------------------------

#### ПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> методы электрохимической утилизации вторичных отходов, сточных вод, методы рафинирования металлов, электролитического получения веществ, электрохимического получения покрытий, методами защиты от коррозии	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	<b>Уметь:</b> подобрать метод электрохимического обезвреживания или утилизации отходов, методы, позволяющие минимизировать воздействие на окружающую среду	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	<b>Владеть:</b> навыками расчета массы или объема вещества, образующегося или обезвреженного в результате электрохимической реакции	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Контрольные вопросы

1. Основные исторические этапы развития электрохимии
2. Электрохимическая система.
3. Гальванический элемент. Электролизер.
4. Основные понятия электрохимии.
5. Понятие «двойной электрический слой»
6. Электрохимические цепи: классификация, основные компоненты
7. Классификация электродов. Электроды первого, второго, третьего рода.
8. Электроды. Требования к электродам.
9. Диафрагмы.
10. Ионообменные мембраны
11. Электролиты
12. Ионоселективные электроды.
13. Электрохимические биосенсоры
14. Законы Фарадея
15. Расчеты на основе законов Фарадея
16. Электродный процесс.
17. Электродная поляризация.
18. Поляризационные кривые.
19. Диффузионная кинетика. Электрохимическая кинетика.
20. Перенапряжение при разряде ионов водорода.
21. Электролитическое получение хлора.
22. Электролитическое получение водорода.
23. Электрохимическое производство алюминия.
24. Электрохимическое рафинирование меди.
25. Электрохимическое получение цинка.
26. Электрохимическое рафинирование никеля.
27. Факторы, влияющие на получение металлопокрытий (плотность тока, температура, перемешивание).
28. Теория электрокристаллизации.
29. Электролитическое осаждение меди.
30. Электролитическое осаждение никеля.
31. Электролитическое осаждение хрома.
32. Оксидирование алюминия.
33. Коррозия. Виды коррозии.
34. Факторы, влияющие на коррозию
35. Методы защиты от коррозии.
36. Электродиализ.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из

текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии. - Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2008. – 424 с.
2. Салем Р.Р. Физическая химия: начала теоретической электрохимии / Р.Р.Салем. – М.: Комкнига, 2010. – 320 с.
3. Дамаскин Б.Б. Электрохимия. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Химия: КолосС, 2006. - 670 с.
4. Практикум по электрохимии: / под ред. Б.Б.Дамаскина. - М.: Высш. шк., 1991. - 287с.

б) дополнительная литература:

1. Угай Я.А. История зарождения и становлении физической химии / Угай Я.А., Миттова И.Я., Самойлов А.М. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 55с.
2. Андреев И.Н. Введение в электрохимические технологии / И.Н. Андреев. - Казань: Изд-во КГТУ, 2006. – 78 с.
3. Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование / С.С.Виноградов; под ред.В.Н.Кудрявцева. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.
4. Сербиновский М.Ю. Литиевые источники тока: конструкции, электроды, материалы, способы изготовления и устройства для изготовления электродов: монография / М.Ю.Сербиновский. – Ростов н/Д: изд-во Рост.ун-та, 2001. – 155с.
5. Пустовая О.А. Электрические измерения: учеб. пособие / О.А.Пустовая. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 247с
6. Андреев И.Н. Введение в электрохимические технологии. <http://www.andreevin.narod.ru/st-econ/vect.pdf>
7. Попова О.В. Основы электрохимии и электрохимических технологий <http://sfedu.ru/pls/rsu/docs/umr/115001.pdf>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. [http://window.edu.ru/window/catalogp\\_rid=59576](http://window.edu.ru/window/catalogp_rid=59576) .
2. [http://www.galvanicworld.com/lessons/studies\\_474.html](http://www.galvanicworld.com/lessons/studies_474.html).
3. [http://rnd.cnews.ru/natur\\_science/microcosm/](http://rnd.cnews.ru/natur_science/microcosm/).
4. <http://elib.dgu.ru>

5. <http://www.studfiles.ru/dir/download/14640.html>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области экологической паспортизации и аттестации. Что особенно важно инженерам, специализирующимся в области защиты окружающей среды. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Введение. Предмет и задачи курса. Электрохимические процессы – основа	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

электрохимических технологий.	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки
Теоретические основы электрохимических процессов.	
Электрохимические технологии получения химических веществ. Прикладная электрохимия	
Основные элементы электрохимической системы	
Электрохимические технологии защиты от коррозии	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки
Использование электрохимических технологий для защиты окружающей среды.	

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Введение в электрохимические технологии» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол

лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Электролизер
2. Выпрямитель
3. Амперметр
4. Вольтметр
5. Электроды
6. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
7. Весы теххимические Leki B5002.
8. Дистиллятор А-10.
9. Набор лабораторной посуды.
10. Необходимые реактивы.