

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Шавкунов Сергей Павлович**

Рабочая программа дисциплины

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Код УМК 86153

Утверждено
Протокол №6
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Автоматизация электрохимических исследований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.04.01** Химия
направленность Физическая химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Автоматизация электрохимических исследований** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.04.01 Химия (направленность : Физическая химия)

ПК.3 Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

Индикаторы

ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.04.01 Химия (направленность: Физическая химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Автоматизация электрохимических исследований

Систематизировать размерность электрических параметров, полученных в результате электрохимических исследований.

Знать устройство и принцип работы основных электрометрических датчиков и электрохимических ячеек.

Правильно формулировать технические задачи по автоматизации электрохимических исследований

1 Методы измерения электрохимических параметров изучаемых систем

Знать основные принципы измерения значений тока, ЕДС, времени и правильно определять соотношения этих параметров

2 Способы преобразования аналоговых сигналов в двоичный код АЦП и наоборот ЦАП

Разбираться в диапазонах измеряемых аналоговых сигналов оценка точности измерений. Выбор аппаратных устройств для преобразования аналоговых сигналов в двоичный код и оценка достоверности полученной информации

3 Принципы выбора автоматизированных комплексов для изучения электрохимических систем

Правильно проводить выбор оборудования для проведения постоянно-токовых и переменного-токовых измерений. Выбор методов первичной обработки данных для оценки их достоверности.

4 Оценка программного обеспечения автоматизированного комплекса для электрохимических измерений

Правильно оценивать методы обработки экспериментальных данных и проводить выбор программного обеспечения для математического анализа данных.

5 Достоверность массивов данных, полученных при электрохимических измерениях

Правильно применять методы статистической обработки экспериментальных данных

6 Методы обработки экспериментальных данных и выбор теоретических моделей для электрохимических систем

Кроме основных методов математического моделирования для решения поставленной химической задачи применять методики

выбора оптимальных эквивалентных схем на основе понятия кривизны плоских и пространственных экспериментальных кривых

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Автоматизация научных исследований и испытаний: Сборник научных трудов/Академия наук Украинской ССР, Институт кибернетики им. В. М. Глушкова, Научный совет АН УССР по проблеме "Кибернетика".-Киев:Институт кибернетики им. В. М. Глушкова,1990, ISBN 5-7702-0038-3.-86.
2. Электрохимия: прошедшие тридцать и будущие тридцать лет/ред.: Г. Блум, Ф. Гутман ; пер. с английского Т. Я. Сафонова.-Москва:Химия,1982.-365.
3. Автоматизация измерений электрических и неэлектрических величин. Управление производством: сборник научных трудов.-Москва:МИЭТ,1986.-115.

Дополнительная:

1. Автоматизация статистической обработки данных: межвузовский сборник научных трудов/Новосибирский электротехнический институт.-Новосибирск,1985.-155.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Автоматизация электрохимических исследований** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

доступ в режиме on-line в электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1) Лекционные занятия (Аудитории, оснащенные презентационной техникой: проектор, экран, компьютер, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской

2) Занятия семинарского типа (семинар, практические занятия) (Аудитории, оснащенные презентационной техникой: проектор, экран, компьютер, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

3) Лабораторные занятия. Лаборатория "Учебная лаборатория по электрохимии и коррозии металлов", оснащенная специализированным оборудованием. Состав лаборатории определен в Паспорте лаборатории.

4) Самостоятельная работа. Лаборатория "Учебная лаборатория по электрохимии и коррозии металлов", оснащенная специализированным оборудованием. Состав лаборатории определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет, обеспеченная в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Автоматизация электрохимических исследований**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.3

Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Отсутствуют представления о параметрах электрохимических систем
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Знает и умеет подготовить электрохимический эксперимент
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> Знает и умеет проводить выбор программного обеспечения для автоматизации измерений и обработки полученных данных
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> Способен планировать многофакторный эксперимент, проводит метрологическую поверку оборудования и способен проводить математическое моделирование электрохимических процессов

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	1 Методы измерения электрохимических параметров изучаемых систем Входное тестирование	Должен знать как организовать метрологическую поверку измерительного комплекса
ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	3 Принципы выбора автоматизированных комплексов для изучения электрохимических систем Письменное контрольное мероприятие	Должен уметь подобрать автоматизированное рабочее место для конкретного электрохимического эксперимента
ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	5 Достоверность массивов данных, полученных при электрохимических измерениях Защищаемое контрольное мероприятие	Должен уметь провести выбор программного обеспечения для обработки массивов данных
ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	Итоговый контроль Итоговое контрольное мероприятие	Должен разбираться в теории математического моделирования электрохимических процессов

Спецификация мероприятий текущего контроля

1 Методы измерения электрохимических параметров изучаемых систем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Понимает материал и способен пересказать	3
способен дополнительно знакомиться с литературой по данной теме	3
разбирается в данной теме и способен к самостоятельной работе	2
посещает занятия	2

3 Принципы выбора автоматизированных комплексов для изучения электрохимических систем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Способен спланировать эксперимент, выбрать комплекс измерительных приборов и обработать экспериментальные данные	14
Умеет выбрать автоматизированный комплекс приборов, проводит поверку измерительного комплекса и правильно планирует опыт	10
Знает как проводить выбор измерительного оборудования для проведения эксперимента	5
Посещение занятий	1

5 Достоверность массивов данных, полученных при электрохимических измерениях

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Способен выбрать математическую модель для полученных данных	15
Способен математически моделировать постоянно и переменно токовые данные	8
знает методики обработки экспериментальных данных	6
посещает занятия без пропусков	1

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Способен расписать техническое задание на проектирование автоматизированного рабочего места для конкретных испытаний	28
Способен выбрать необходимый набор измерительных приборов и спланировать измерения в автоматическом режиме	13
способен оценить достоверность результатов измерений и провести поверку приборов	7
посещал все занятия	2