

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т. Г. Шевченко»
Естественно-географический факультет
Кафедра химии и методики преподавания химии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.4.1 " ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"

Направление подготовки:
04.00.00. "Химия"

**специалитет по специальности 04.05.01.
«Фундаментальная и прикладная химия»**

квалификация
«Специалист»

форма обучения:
очная

Специализации:
Фармацевтическая химия, Химия окружающей среды, Химическая экспертиза и экологическая безопасность, Химическая технология

Для набора 2015 года

Тирасполь - 2019

Рабочая программа дисциплины «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» /сост. Е. В. Бомешко - Тирасполь: ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», 2019 - 18 с.

Рабочая программа обеспечивает преподавание дисциплины Б1.В.ДВ.4.1 "Электрохимические технологии защиты окружающей среды" базовой части блока Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки – 04.00.00. "Химия" специалитет по специальности 04.05.01. – "Фундаментальная и прикладная химия".

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования ФГОС 3+ по направлению подготовки – 04.00.00. "Химия" специалитет по специальности 04.05.01. – "Фундаментальная и прикладная химия", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 сентября 2016 года N 1174.

Составитель .



/Е. В. Бомешко, к.х.н., профессор/

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основная цель курса - реализация требований к уровню подготовки специалистов в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.05.00. «Химия», специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия».

Изучение курса «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» преследует следующие цели:

а) *педагогическая* - подготовка специалистов-химиков, способных применять на практике полученные знания об основных, наиболее актуальных в настоящее время направлениях прикладной электрохимии. Поскольку защита окружающей среды относится к числу основных задач современного развития мировой цивилизации, а химические и электрохимические технологии являются одними из наиболее распространенных источников загрязнения окружающей среды, специалисту-химику важно уяснить, как электрохимические процессы могут быть использованы в качестве технологий, обеспечивающих экологическую защиту. Спецкурс призван сформировать четкие представления студента о современных электрохимических методах контроля и защиты окружающей среды, приборах и оборудовании для их осуществления;

б) *дидактическая* - усвоение знаний, предусмотренных программой, благодаря целенаправленному сотрудничеству преподавателя и студента; выработка у студентов умения творчески подходить к решению поставленных задач и оценивать не только технические, но и экономические, а также экологические показатели различных методов и технологий.

в) *методическая* - выделение главного звена в каждой теме, что будет способствовать формированию основных понятий о современных электрохимических технологиях и их использовании в экологических целях, формирование знаний в результате активизации познавательной деятельности студентов; применения различных методов активного обучения.

В соответствии с обозначенными целями *основными задачами*, решаемыми в рамках данного курса, являются:

- 1) ознакомление студентов с теоретическими основами прикладной электрохимии;
 - 2) изучение электрохимических технологий с целью формирования у студентов базы для расширения сферы применения методов при решении различных технологических и технических задач защиты окружающей среды;
 - 3) освоение электрохимических методов контроля окружающей среды;
 - 4) знакомство с основами современных научных исследований в этой области.
- Особое внимание уделяется выработке у студентов способности самостоятельно ставить и решать задачи в области применения и освоения рассматриваемых методов и технологий.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате изучения специального курса «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» студент должен:

- **знать:** теоретические основы прикладной электрохимии и электрохимические технологии охраны окружающей среды; теоретические основы вышеуказанных методов анализа и контроля, приборы и оборудование для их применения;
- **уметь:** практически применять освоенные методы для решения задач охраны окружающей среды, методически грамотно и физически обоснованно передавать эти знания как учащимся, так и представителям заинтересованных фирм, предприятий, представителям общественности;
- **обладать навыками:** использования изученных технологий и методов контроля для решения конкретных задач мониторинга и охраны окружающей среды;

- **иметь представление:** о состоянии охраны окружающей среды и технологической базы этой отрасли в России и Приднестровье;
- **быть компетентным:** в современных подходах к решению различных задач науки и технологии в области электрохимических методов защиты окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Специальный курс «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» относится к базовой части учебного цикла Б1. Б15 «Профессиональный цикл».

Специальный курс «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» имеет логическую и содержательно-методическую связь с другими химическими общепрофессиональными дисциплинами из профессионального цикла Б1. Б15 ООП: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Аналитическая химия», а также с некоторыми разделами физики, математики и информатики – дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла.

Эта связь обусловлена использованием ряда принципов, закономерностей, технических приемов, материалов, реагентов, методов обработки результатов из разных научных дисциплин.

Для успешного усвоения содержания специального курса «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» студент должен знать основные теоретические положения следующих дисциплин:

- математики (дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения);
- физики (механика, электричество);
- физической химии (химическая термодинамика, кинетика, катализ, электрохимия);
- неорганической химии (теоретические основы общей химии, основные свойства неорганических веществ и методы их получения);
- органической химии (основные классы органических соединений, механизмы основных органических реакций, методы изучения физико-химических свойств органических веществ, реакционная способность и методы ее оценки);
- философии (основные понятия и категории диалектического материализма;
- основ электрохимического производства (теоретическая и прикладная электрохимия).

Содержание специального курса «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» является основой для успешного последующего приобретения компетенций во время производственной практики, при выполнении научных исследований, завершающихся выполнением выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Основы электрохимического производства» направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;	- основные понятия и законы электрохимии; - основные	- анализировать состояние электрохимической системы по данным	- методологически приемами освоения и получения про

ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;	этапы развития электрохимического производства и его современное состояние;	физико-химических исследований; самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой;	профессиональных знаний;
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;	- правила составления доклада, статьи, тезисов;	- научно интерпретировать результаты исследования, грамотно излагать материал;	- навыками проведения научных исследований, интернет-технологиями, методиками измерений и интерпретации данных, техникой работы на физических приборах: потенциостате, электролитной ячейке, рН-метре, кулонометре, амперометрической установке и др.;
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности;	- тенденции развития и совершенствования электрохимических технологических процессов;	- находить лимитирующую стадию конкретного электрохимического процесса;	методиками измерений и интерпретации данных, техникой работы на физических приборах: потенциостате, электролитной ячейке, рН-метре, кулонометре, амперометрической установке и др.;
ОПК-5	способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений;	- понимать принципиальные основы возможных ограничений применения важнейших для химиков физических методов исследования;	- рассчитывать выход продукта по току;	- методами измерений и интерпретации данных, методиками расчета погрешностей;
ОПК-6	владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;	- понимать принципы современных физико-химических методов исследования, а также возможности, достоинства и ограничения этих методов;	- понимать причины появления брака при электрохимических процессах и знать приемы его устранения;	- методами измерения безопасной работы в химической лаборатории;
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты;	- физические принципы современных физико-химических методов исследования, а также возможности, достоинства и ограничения этих методов;	- пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений	- методами обращения с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами;
ПК-2	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;	- физические принципы современных физико-химических методов исследования, а также возможности, достоинства и ограничения этих методов;	- работать с основными типами приборов, используемых в экологической и электрохимии	- методами измерения теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении
ПК-3	владением системой фундаментальных хи	- физические принципы современных физико-химических методов исследования, а также возможности, достоинства и ограничения этих методов;	- обрабатывать полученные экспериментальные данные;	- методами измерения теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении

	мических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания;	- основы методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований;	периментальные и расчетно-теоретические методы исследования	конкретных химических и материаловедческих задач;
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов;	- иметь общее представление о структуре электрохимических систем; типовых электрохимических процессов производства, понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды;	- формулировать задачи, необходимые для реализации профессиональных функций;	- навыками использования современных достижений физических принципов работы современных технических устройств при выполнении профессиональных функций
ПК-5	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;	- основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии;	- обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электроприборами;	принципов работы современных технических устройств при выполнении профессиональных функций
ПК-7	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати);	- основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии;	- анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
ПК-8	<i>научно-производственная деятельность:</i> владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат;	- принципы действия химических источников энергии, химическую сущность электрохимических процессов;	- применять полученные знания при изучении электрохимических систем, самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
ПК-9	владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способ	- основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии;	- использовать теоретические основы базовых разделов естественных дисциплин при решении химических и материаловедческих задач;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
		- основные методы; - основные понятия и программы Word, Excel, редакторы формул, Chemispen.	- обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электроприборами;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- применять полученные знания при изучении электрохимических систем, самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- использовать теоретические основы базовых разделов естественных дисциплин при решении химических и материаловедческих задач;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электроприборами;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- применять полученные знания при изучении электрохимических систем, самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- использовать теоретические основы базовых разделов естественных дисциплин при решении химических и материаловедческих задач;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электроприборами;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- применять полученные знания при изучении электрохимических систем, самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.
			- использовать теоретические основы базовых разделов естественных дисциплин при решении химических и материаловедческих задач;	- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернет-ресурса.

	ностью проводить оцен ку возможных рисков.		области; - формулировать задачи для реали зации професси ональных функций.	
--	--	--	---	--

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- основные понятия и законы электрохимии;
- основные этапы развития электрохимии и ее современное состояние;
- правила составления доклада, статьи, тезисов;
- теоретические основы электрохимических технологий, конкретные процессы производства отдельных веществ, области их использования - тенденции развития и совершенствования электрохимических технологических процессов;
- понимать принципиальные основы возможностей и ограничений применения важнейших для химиков физических методов исследования;
- физические принципы, лежащие в основе современных физико-химических методов исследования, а также возможности, достоинства и ограничения этих методов;
- теоретические основы электрохимии;
- технику безопасности при работе в физико-химической лаборатории;
- основы методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований;
- иметь общее представление о структуре электрохимических систем;
- типовые электрохимические процессы производства, понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды;
- основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии;
- рН растворов электролитов, электропроводность, теорию поведения сильных электролитов в равновесии и под действием электрического тока;
- устройство, принцип действия гальванических элементов, природу поляризации электродов, основы электролиза;
- методику оформления научно-исследовательских работ;
- основы производства химических источников энергии, химическую сущность электрохимических процессов;
- способы производства химических веществ и защиту окружающей среды электрохимическими методами;
- основные понятия и программы Word, Exel, редакторы формул, Chemic rep.

3.2. Уметь:

- анализировать состояние электрохимической системы по данным физико-химических исследований;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии;
- пользоваться научной литературой, интерпретировать исследования, грамотно излагать материал;
- находить лимитирующую стадию конкретного электрохимического процесса;
- рассчитывать параметры выхода продукта, эффективности расходования электрической энергии;
- понимать причины появления брака при электрохимических процессах и знать приемы его устранения;
- пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений;
- работать с основными типами приборов, используемых в физической химии;

- обрабатывать полученные экспериментальные данные;
- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;
- формулировать задачи, необходимые для реализации профессиональных функций;
- обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами;
- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;
- анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;
- применять полученные знания при изучении электрохимических систем, самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической химии;
- использовать теоретические основы базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач;
- правильно и технически грамотно поставить и химически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
- технически грамотно представлять выводы и результаты научных исследований;
- формулировать задачи, необходимые для реализации профессиональных функций;
- правильно и технически грамотно поставить и химически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области.

3.3. Владеть:

- методологическими приемами освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине;
- навыками проведения научных исследований, интернет-технологиями, методиками измерений и интерпретации данных, техникой работы на физических приборах: потенциостат, электролитическая ячейка, рН-метр, кулонометр, амперометрическая установка и др.;
- методиками измерений и интерпретации данных, методиками расчета погрешностей;
- навыками безопасной работы в химической лаборатории;
- умением обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами;
- навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач;
- навыками проведения научных исследований, интернет технологиями, алгоритмом оформления научных статей
- навыками использования современных достижений физических принципов работы современных технических устройств при выполнении профессиональных функций;
- методологией освоения и получения профессиональных знаний по дисциплине с помощью компьютера и интернета.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости в з. е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Семестр	Количество з.е. /часов					СРС	Формы промежуточного контроля
	Трудоёмкость з.е./час	Аудиторных					
		Всего	Лекции	ЛР			
IX	6/225	4/134	54	80	-	82	9 - экзамен
Итого	6/225	4/134	54	80	-	82	9 - экзамен

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Бюджет учебного времени, часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СРС)
			Л	ЛР	ПиСЗ	
1	Теоретические основы электрохимии и электрохимических технологий.	98	30	48	-	20
2	Электрохимические методы контроля окружающей среды.	50	14	16	-	20
3	Электрохимические технологии защиты окружающей среды.	41	10	16	-	15
Подготовка и сдача экзамена		9				9
ВСЕГО		225	54	80	-	91

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер и наименование раздела	Объем часов	Номер и содержание темы лекционного занятия	Учебно-наглядные пособия
1.	1. Теоретические основы электрохимии и электрохимических технологий.	10	<p>1. Введение. Понятие об окружающей среде и необходимость ее сохранения. Роль электрохимических процессов как загрязнителей и использование их для защиты.</p> <p>2. Окислительно-восстановительные реакции. Доказательство переноса электрона в окислительно-восстановительных реакциях. Предмет и содержание электрохимии.</p> <p>3. Типы ЭХ систем и процессов. Равновесный потенциал электрода. Методы определения равновесных потенциалов. Относительная шкала электродных потенциалов окислительно-восстановительных систем. Условия синтеза электрической энергии. Электролиз. Законы Фарадея.</p> <p>4. Основы теории электролитической диссоциации. Ионные равновесия в водных и неводных растворах. Приложения теории электролитической диссоциации к электрохимии. Расплавы электролитов и твердые электролиты.</p>	РМ, МП, МР Интернет

			5. Прохождение электрического тока через электролит: электропроводность растворов и расплавов электролитов; рассеивающая способность электролитов. Влияние физико-химических свойств электролитов на их электропроводность.	
2.	1. Теоретические основы электрохимии и электрохимических технологий.	10	6. Промышленные области применения электрохимических технологий. Основные компоненты электрохимических систем. 7. Теоретические основы электрохимических технологий. Основные особенности электрохимических технологий. Сходства и различия химических и электрохимических процессов. Преимущества и недостатки электрохимических технологий, их экономическая эффективность. 8. Химическое действие электрического тока. Двойной электрический слой и явления адсорбции на границе электрод-раствор. 9. Основы диффузионной кинетики электродных процессов под действием внешнего источника тока. Механизм поляризации электродов под действием тока, разновидности поляризации. 10. Теории водородного и кислородного перенапряжения при прохождении электрического тока через электролит.	РМ, МП, МР Интернет
3.	1. Теоретические основы электрохимии и электрохимических технологий.	10	11. Катодное выделение металлов и сплавов. Теории катодной электрокристаллизации металлов. Выделение металлов и сплавов на твердом, жидком катоде и из расплавов при разряде катионов. Выделение металлов и сплавов при разряде анионов. 12. Анодное растворение металлов и теории пассивации поверхности. Анодное растворение металлов с образованием хорошо растворимых соединений. Общая характеристика пассивного состояния металлов. Теории пассивации	РМ, МП, МР Интернет

			поверхности металла.	
			13. Электрохимическая коррозия металлов как частный случай их анодного растворения. Механизм электрохимической коррозии под действием электрического тока.	
			14. Технологические основы производства металлов электролизом. Гидроэлектрометаллургия. Электроэкстракция. Электрорафинирование.	
			15. Технологические основы электроосаждения металлических покрытий. Основные закономерности электроосаждения металлов. Анодные и катодные процессы. Распределение металла и тока по катодной поверхности.	
4.	2. Электрохимические методы контроля окружающей среды.	14	16. Химические, физические и физико-химические методы контроля окружающей среды. Место и значение электрохимических методов.	РМ, МП, МР Интернет
			16. Электро-аналитические методы контроля, основанные на использовании равновесных электрохимических процессов.	
			17. Особенности оборудования для электро-аналитических методов с использованием ион-селективных электродов. Рабочие электроды, электроды сравнения, ячейки.	
			18. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Их особенности для мониторинга объектов окружающей среды.	
			19. Электро-аналитические методы контроля окружающей среды, основанные на использовании неравновесных электрохимических процессов	
			20. Классификация методов полярографии и вольтамперометрии. Постоянно токовая полярография. Уравнение Ильковича и потенциал полуволны. Прямая и циклическая	

			вольтамперометрия.	
			21. Амперометрия и амперометрическое титрование. Их использование при решении задач мониторинга окружающей среды.	
5.	3. Электрохимические технологии защиты окружающей среды.	10	22. Принципы действия электрохимических методов защиты от коррозии. Катодная и анодная защита металлических поверхностей.	РМ, МП, МР Интернет
			23. Методы катодной защиты газо-и нефтетрубопроводов. Оборудование для их реализации.	
			24. Анодная защита конструкций и оборудования. Комбинированная анодная и катодная защита.	
			25. Электро-коагуляционный метод очистки сточных вод. Электро-и гальвано-коагуляция.	
			26. Электрохимические методы обеззараживания воды.	
ИТОГО		54	27 лекционных занятий	

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер и наименование раздела	Об час	Номер и содержание темы лабораторно-практического занятия	УН П
1.	1. Теоретические основы электрохимии и электрохимических технологий.	24	1-2. Законы Фарадея. Расчеты электрохимических эквивалентов металлов и сплавов, эффективной валентности и выхода металла по току. Расчеты скоростей электрохимической обработки 3-4. Уравнение Нернста и расчеты равновесных потенциалов систем металл-ионы металла и окислительно-восстановительных систем. Шкала равновесных электродных потенциалов и определение потенциалов относительно электрода сравнения. 5-6. Определение потенциалов и токов коррозии по коррозионным диаграммам. 7. Модульный контроль по лекциям № 1-13 и практическим занятиям № 1-3. 8-9. Определение выхода по току осажденного металла гальваностатическим методом с использованием вращающегося дискового электрода. 10-11. Исследование распределения тока в ячейке Хулла с вращающимся цилиндрическим электродом. 12. Модульный контроль по лекциям № 14-20 и лабораторным работам № 5,6.	РМ, МП, МР Интернет ЛО ХР
2.	2.	16	13-14. Расчетные и практические методы определения рН растворов электролитов.	РМ, МП,

	Электрохимические методы контроля окружающей среды.		15-16. Расчеты потенциалов ион-селективных электродов и их зависимостей от концентрации. 17-19. Ознакомление с методами поддержания концентрации растворенного кислорода в воде на предприятии АКВАТИР 20. Модульный контроль по лекциям 21-36 и лабораторно-практическим занятиям № 8-10	МР Инт ерне т ЛО ХР
3.	3. Электрохимические технологии защиты окружающей среды.	10	21-22. Расчетно-графические работы по определению степени катодной и протекторной защиты. 23-24. Ознакомление с методами очистки сточных вод на заводе Прибор (г.Бендеры). 25. Модульный контроль по лекциям № 37-42 и лабораторно-практическим занятиям № 5,6.	РМ, МП, МР Инт ерне т ЛО ХР
ИТОГО		50	25 лабораторно-практических занятий	

Учебно-наглядные пособия: раздаточный материал (РМ), методическое пособие (МП), методические рекомендации (МР), мультимедийные средства (МС), лабораторное оборудование (ЛО), химические реактивы (ХР), интернет-ресурсы.

Самостоятельна работа студентов

№ раздела	Наименование темы, вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
1	Электрохимические методы обработки поверхности и размерной обработки. Процессы электрохимической технологии, используемые в ПМР и Молдове. Роль электрохимических процессов в технике и технологии	РИ - 2
2	Расчеты равновесных потенциалов различных электрохимических систем. Применение методов расчета для определение потенциалов ион-селективных электродов в электро-аналитической химии применительно к решению задач мониторинга окружающей среды	ДЗ - 4
	Поляризация и перенапряжение. Методы измерения потенциала под током. Современное оборудование для поляризационных измерений и его возможности	РИ - 2 ДЗ - 2
3	Современные электрохимические методы оценки скорости коррозии и коррозионных потенциалов. Метод поляризационных кривых. Метод спектроскопии электрохимического импеданса	РГР - 3
3	Электрохимические методы очистки сточных вод. Химические, физические и электрохимические методы обеззараживания воды.	РИ - 2
ВСЕГО		15

Виды самостоятельной работы студентов (СРС): реферативное исследование (РИ), расчетно-графическая работа (РГР), выполнение домашнего задания теоретического или практического характера (ДЗ).

5. Курсовые проекты и курсовые работы

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» предусматривают широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Образовательные технологии обучения:

- педагогические (обучающие);
- информационно-развивающие;
- деятельностные;
- развивающие;
- личностно ориентированные;
- модульные;
- контекстные;
- задачная (поисково-исследовательская) технология;
- технология критериально-ориентированного обучения (полного усвоения);
- технология коллективной мыслительной деятельности;
- технология визуализации учебной информации;

К инновационным методам обучения относятся:

- **информационные методы обучения** (проблемная лекция, лекция-дискуссия (лекция-обсуждение), комплексная лекция (лекция-панель, лекция вдвоем), письменная программированная лекция, лекция-визуализация, лекция-конференция);
- **операционные методы обучения** (имитационный тренинг);
- **поисковые методы обучения** (дискуссия, групповая дискуссия (обсуждение вполголоса), творческий диалог, «думай и слушай», мозговая атака или мозговой штурм, лабиринт действия, прогрессивный семинар, теория решения исследовательских задач, деловая игра, имитационные игры, операционные игры).

Для эффективной реализации целей и задач ФГОС ВО, для воплощения компетентностного подхода в преподавании дисциплины используются следующие технологии обучения:

- проблемное обучение при изложении лекционного материала в форме: лекция-визуализация, лекция-объяснение с привлечением элементов дискуссии, беседы;
- проблемное и активное обучение с использованием творчески репродуктивных методов в групповой и индивидуальной форме с целью организации активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, с использованием личностно деятельного характера усвоения знаний, приобретения навыков, умений при выполнении лабораторных работ;
- проблемное, модульное дифференцированное обучение путем рассмотрения проблемных познавательных задач, с использованием индивидуального темпа обучения с целью развития творческой и познавательной самостоятельности и обеспечения индивидуального подхода с учетом динамики работоспособности студента – при проведении практических занятий, что обеспечивается применением электронного задачника в компьютерном классе;
- концентрированное дифференцированное обучение в индивидуальной форме – при самостоятельном выполнении индивидуальных заданий с целью развития познавательной

самостоятельности, творческих способностей и умений, развития навыков работы с лекционным материалом, рекомендованной литературой, справочной информацией.

7. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Лабораторные работы, информационно-развивающая исследовательская самостоятельная работа студентов, задачная технология решения домашних обучающих и контролируемых расчетных заданий, текущий тестовый контроль и рубежная модульная аттестация по итогам освоения блоков и разделов дисциплины способствуют качественному освоению предмета и приобретению соответствующих компетенций.

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный настоящей рабочей учебной программой по дисциплине «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» по всем видам учебных занятий и набрать 4 зачетных единицы трудоемкости, ещё 1 з. е. приходится на подготовку к итоговой аттестации - экзамену.

Текущий контроль осуществляется в различных формах: входное тестирование, проверка выполнения каждым студентом письменных домашних заданий по решению научно-практических и расчетных задач, заданий системного обобщающего характера, обучающее тестирование, приемка отчетов по лабораторным работам, заслушивание докладов на семинарах по подготовленным рефератам. *Входное и обучающее тестирование, выполнение домашних заданий и лабораторных работ является обязательным.*

Рубежный контроль обеспечивается путём: выполнения каждым студентом комплексных контрольных заданий (модулей и тестов). Всего выполняется 2 модульных задания по 10 вопросов в каждом и 3 контрольных тестирования по 10 вопросов в каждом.

Промежуточный контроль включает в себя:

- выходное тестирование с использованием компьютерной системы обработки результатов (30 вопросов по 4 варианта ответа на каждый вопрос) для тех студентов, кто не набрал необходимое количество баллов, чтобы быть допущенным к экзамену;
- экзамен по теоретическому и практическому материалу (оценочное средство представляет собой билет, состоящий из 4 вопросов, сформированных на основе дидактического минимума учебно-образовательного цикла, отраженного в рабочей учебной программе).

8. *Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины*

8.1 Основная литература:

Учебник

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия: учебник для вузов. - М.: Химия, 2006. - 672 с.
2. Дикусар А.И., Бобанова Ж.И., Ющенко С.П.. Основы электрохимии и электрохимических технологий. Тирасполь. 2005. – 165 с.
3. Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2008. - 424 с.

Задачник

1. Сборник задач по электрохимии: Учебное пособие под ред. Н. А. Колпаковой. – М.: Высш. шк., 2003. – 146 с.
2. Коровин Н.В., Кулешов Н.В. Общая химия, Теория и задачи, 2014 – 496 с.
3. Передерина И.А, Галактионова А.С., Быстрова М.О., Юсубов М.С. Сборник задач и упражнений по химии: учебное пособие.– Томск: СибГМУ, 2012 – 100 с.

Практикум

1. Виноградов С.С. Экологически безопасные гальванические производства. М.: Глобус, 2002.
- 3.Хенце Г. Полярография и вольтамперометрия. М. Бином, Лаб. знаний, 2011.
4. Электро-аналитические методы /ред. Ф.Шольц/. М. Бином, Лаб. знаний, 2009.

8.2. Дополнительная литература

1. *Гриликес С.Я., Тихонов К.И.* Электролитические и химические покрытия. М. Химия. 1990.
2. Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению. М.: Техносфера, 2006
- 3.Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные материалы. М.: Металлургия, 1986.
- 4.Справочник по электрохимии / ред. *А.М. Сухотин*. Л. Химия. 1981.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Естественно-географический факультет имеет операционные системы Windows, стандартные офисные программы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренным настоящей рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся по специальности 2.04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий приведены в ФОС

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных занятий - учебные лаборатории с оборудованными рабочими местами (лабораторные столы с покрытием, обеспечивающие легкую уборку и дезинфекцию). Помещения обеспечены вентиляцией, водопроводом, газо- и электроснабжением.

Необходимое оснащение: лабораторная посуда, химические реактивы, приборы: потенциостат, рН-метр, аналитические весы, кондуктометр, вискозиметр, и др.

Имеется комплект учебно-методической литературы и справочной литературы для обеспечения самостоятельной работы студентов.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цели самостоятельной работы формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Организация самостоятельной работы заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в выполнении домашнего задания, в проведении реферативного исследования, в подготовке к лабораторному практикуму, семинарам, практическим занятиям, к рубежным контролям, экзамену.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательная отработка пропущенных лабораторных занятий, выполнение внеаудиторных письменных домашних заданий и контрольных работ.

Рабочая программа по дисциплине «Электрохимические технологии защиты окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.00.00 «Химия», основной образовательной программы и учебного плана подготовки специалистов на естественно-географическом факультете Приднестровского государственного университета имени Т. Г. Шевченко по специальности 2.04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

дисциплины «Электрохимические технологии защиты окружающей среды»

Курс V; семестр 9; группа ЕГФ15ДР65Ф506 (Химия)

Преподаватель-лектор профессор Бомешко Е. В.

Преподаватель, ведущий практические занятия – профессор Бомешко Е. В.

Кафедра **Химии и методики преподавания химии**

Факультете Естественно-географический

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля - экзамен
	Трудоемкость з.е./час	В том числе					
		Аудиторных				Самосто ятельной работы	
		Всего	Лекций	Лаб. работ	Практич. занятий		
9	5/185	4/134	1,5/84	2,0/50	-	0,5/15	1/36
Итого	5/185	4/134	1,5/84	2,0/50	-	0,5/15	1/36

11.2. Формы аттестации в баллах

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Миним. кол-во баллов	Максим. кол-во баллов
Текущий контроль			
Посещение лекционных занятий	Выполнение теоретических заданий в тестовой форме и в форме домашнего задания	2	5
Посещение лабораторных	Выполнение лабораторных заданий и самостоятельных домашних заданий	5	10

занятий	по решению задач – за каждое задание		
Устный ответ по теме занятия	Выступление на семинаре	2	5
«Эффективная активность»	Выступление с докладом на конференции	10	20
Самостоятельная работа на заданную тему	Подготовка реферативного сообщения	2	5
Наличие протокола лабораторных работ	Правильные расчеты и выводы по каждой лабораторной работе. Отчет	2	2
Рубежный контроль			
Итоговое занятие	Тестовый контроль по всему курсу	5	10
Контрольное мероприятие по результатам освоения 2-3 разделов	Два модульных контроля	15	40
ВСЕГО		20	50
Итого количество баллов по текущей аттестации		20	30
Количество баллов по рубежной аттестации	2 модульных контроля, 1 выпускной тест	20	50
Количество баллов по промежуточной аттестации	Экзамен за 9 семестр	10	20
ИТОГО по дисциплине		50	100
ПРИМЕЧАНИЕ:	За все виды работ и формы контроля – как условие освобождения от экзамена	63	100

Составитель, к. х. н., профессор  /Е. В. Бомешко/

Зав. кафедрой химии и методики преподавания химии, к.х.н. доцент  /Т. В. Щука/