


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**«Вологодский государственный университет»  
(ВоГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 А.Н. Тритенко

« 22 » 03 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрохимическая энергетика**

Направление подготовки: **140400.62 – ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Профили подготовки: **Электроснабжение**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **заочного и дистанционного обучения**

Кафедра: **химии**

Вологда

2014 г.

Составители рабочей программы  
доцент кафедры химии,  
кандидат биологических наук  
(должность, уч. степень, звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


/Г.А. Тихановская /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 8 от «17» 03 2014 г.

Заведующий кафедрой химии

«17» 03 2014 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


/Г.А. Тихановская /

Рабочая программа одобрена Советом факультета экологии

Протокол заседания № 5 от «18» 03 2014 г.

Председатель методического совета

«18» 03 2014 г.

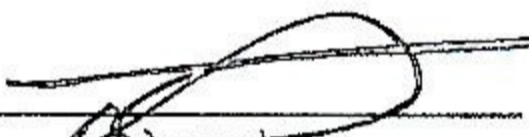
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/Л.Г. Рувинова /

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета заочного и дистанционного обучения


«16» 03 2014 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/А.Н. Швецов/

Заведующий кафедрой электроснабжения

«  »    2014 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/Поздеев Н.Д./

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНОЙ

Целями освоения учебной дисциплиной «Электрохимическая электроэнергетика» являются:

1. Овладения студентами в процессе обучения и воспитания общекультурными и профессиональными компетенциями.
2. Развитие у студентов целеустремленности и культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
3. Развитие понимания значимости своей будущей профессии, обладания высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
4. Развитие первоначальных профессиональных навыков.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к профессиональному циклу ООП ВПО, дисциплина по выбору изучается на 5 курсе в 9 и 10 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: курсов математики; физики; информатики; химии, материаловедение, экология, общая энергетика, электроэнергетические подстанции и сети, электроснабжение и др. Взаимосвязь данной дисциплины с предшествующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

**знать:** основы строения вещества металлов в связи с их положением в Периодической системе Д.И. Менделеева. Электрохимические и окислительно-восстановительные реакции, скорость реакции и методы ее регулирования; химическое и фазовое равновесия; скорость реакции и методы ее регулирования, электрохимические системы и их современные методы анализа, полимеры и олигомер, применение их в электротехнике. Знать базовые знания по фундаментальным дисциплинам. Методы математического анализа и применение их в моделировании теоретического и экспериментального исследования.

**уметь:** определять тип окислительно-восстановительных реакций; определять тип кинетики химической реакции; определить направление самопроизвольного протекания химической реакции; знать электрохимический ряд металлов и окислительно-восстановительных потенциалов., пользоваться им при электрохимическим расчетах, составлять схему процессов в химических источниках тока, анализировать научно-техническую информации. Осуществлять элементы математического анализа и моделирования.

**владеть:** математического моделирования, программными средствами работы с компьютерами разных поколений, компьютерным моделированием и графическим представлением получаемых зависимостей при экспериментальном исследовании, работать индивидуально и в исследовательской группе.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** фундаментальные разделы химии, физики, профессионально профилированные знания в области охраны окружающей среды. Знать основные законы и иметь базовые знания в

области естественнонаучных дисциплин и профессиональных дисциплин и использовать их в профессиональной деятельности, принципы математического моделирования (ПК-2). ✓

**уметь:** создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета; работать с информацией из различных источников; используя методы химического и физико-химического анализа, для проведения анализа в условиях, приближенных к производственным, Участвовать в анализе отечественного и зарубежного опыта по выбранной тематике исследовательской работы (ПК-2, ПК- 6). ✓

**владеть:** навыком пользования программными средствами и работы в компьютерных сетях; методикой проведения расчета по химическим формулам и уравнениям реакции; методами математического анализа и моделирования химических процессов; способностью проводить натурные испытания в исследовательской группе, готовностью принять конкретные технические решения по созданию электрооборудования ил технического электрооборудования (ПК-14). ✓

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часов), в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость				РПР, курсо- вая работа, курсовой проект	Форма проме- жуточной атте- стации	
	Всего		Аудиторная час.	СРС час.			Экз./ зачет час.
	ЗЕТ	час.					
9-10 ✓	2 ✓	72 ✓	Всего – 20, лекций – 8, ✓ практич – 12 ✓	48 ✓	4 ✓	Контрольная работа №1 ✓ зачет	

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий проме- жут.контр оль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<p><b>Тема: Существующие понятия. Основы электрохимии.</b> Общая характеристика проблем. Методы исследования кинетики процесса. Существующие и перспективные методы : потенциометрия и амперометрия, поляризационные зависимости. <i>Знать</i> основные термины и понятия, сущность работы гальванического элемента, характерного и катодного процессов. <i>Уметь</i> составлять уравнения анодного и катодного процесса. <i>Владеть</i> методикой описания электрохимического, процесса, определения потенциалоопределяющих ионов и принадлежностью электрода к определенному типу.</p>	6	3	1	-	-	24	4	вып. контр.раб. 20	Тематическое тестирование
2	<p><b>Тема: Понятие химического источника тока. Основные эксплуатационные свойства.</b> Испытание химических источников энергии: величины емкостей, сроков службы и надежности и долговечности и коэффициента отдачи. <i>Знать</i> основные характеристики гальванических элементов, уметь их рассчитывать. <i>Владеть</i> основными терминами в области гальванических элементов и их свойств. <i>Уметь</i> охарактеризовать основные методы испытания химических источников тока и характеристики.</p>		3	1	2	-	4	4		Тематическое тестирование
3	<p><b>Тема: Существующие перспективные источники тока.</b> Основы конструкции стаканчиковых и галетных элементов. Основные виды применяемых электролитов. Условные обозначения элементов и батарей. Основные эксплуатационные характеристики элементов и батарей. Перспективные первичные источники тока. Топливные элементы и батареи. <i>Знать</i> техникоэкономические показатели работы гальванических элементов и батарей. <i>Уметь</i> дать понятие разрядных и зарядных кривых, саморазряда. <i>Владеть</i> основами методики проведения типовых рас-</p>		3	1	2	-	4	4		Тематическое тестирование

	четов.								
4	<p><b>Тема: Существующие и перспективные аккумуляторы.</b> Особенности электрохимических процессов в аккумуляторах. Основные виды используемых аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы и их представители. Кислотные аккумуляторы и их представители. Краткая характеристика аккумуляторов. Методы аналитического представления закономерностей разряда. Разрядные кривые. Зависимости падения напряжения. Зависимости ЭДС от времени.</p> <p><i>Знать</i> отличие аккумуляторов от гальванических элементов, их типовые характеристики.</p> <p><i>Уметь</i> описать основные характеристики аккумуляторов, как вторичных источников тока.</p> <p><i>Владеть</i> основными понятиями, характеризующими свойства аккумулятора.</p>	3	1	2	-	4	4	Тематическое тестирование	
5	<p><b>Тема: Применение нанотехнологий в производстве электротехнических материалов.</b> Первые успехи и ближайшие перспективы нанотехнического прорыва. Технические и социальные аспекты нанотехнологического прорыва 21 века. Основы последних достижений науки и техники в области получения электротехнических материалов.</p> <p><i>Знать</i> классификацию биогенных элементов в зависимости от их содержания в земной коре.</p> <p><i>Уметь</i> сформулировать наибольшие возможности их использования в современных условиях.</p> <p><i>Владеть</i> методикой проведения физико-химических анализов металлов слабопроникающих в окружающую среду при разрушении химических источников тока.</p>	3	1	2	-	4	4	Тематическое тестирование	
6	<p><b>Тема: Влияние внешних факторов окружающей среды на эксплуатационные свойства ХИТ.</b> Механизм действия асимметричного переменного тока. Улучшение Ухудшение эксплуатационных характеристик химических источников тока путем применения для заряда асимметричного переменного тока работы ХИТ. Сохранность. Особенности эксплуатации и утилизации отходов.</p> <p><i>Знать</i> основные факторы среды, изменяющие работы ХИТ.</p> <p><i>Уметь</i> определять основные и второстепенные влияющие факторы.</p>	3,5	1,5	2	-	4	4	Тематическое тестирование	

	<i>Владеть</i> навыками проведения экспериментальных исследований.								
7	<p><b>Тема: Применение органических материалов и условия их эксплуатации в ХИТ.</b></p> <p>Основные понятия и терминология. Влияющие факторы. Классификация процессов, протекающих при старении полимерных материалов. Общая характеристика процесса старения полимеров. Изменения, происходящие в керамических изоляционных материалах.</p> <p><i>Знать</i> основные понятия и термины, основные закономерности протекания процесса.</p> <p><i>Уметь</i> дать характеристику причин старения полимера, керамики и других органических веществ</p> <p><i>Владеть</i> методикой математической обработки результатов.</p>	3,5	1,5	2	-	4	4		Тематическое тестирование
	<b>Итого:</b>	20	8	12	-	48	28	20	✓ зачет

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 5.1. Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
1	2
1.	Тема: СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОНЯТИЯ. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ.
1.1.	Методы исследования кинетики процессов
1.2.	Потенциометрия.
1.3.	Поляризационные зависимости
2.	Тема: ПОНЯТИЕ ХИМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА. ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА.
2.1.	Испытание химических источников энергии и величины емкостей.
2.2.	Определение долговечности, и коэффициента отдачи.
2.3.	Определение сроков службы и надежности.
2.4.	Сущность потенциометрии и использование прямого потенциометрического титрования в аналитических целях.
2.5.	Области применения потенциометрии
3.	Тема: СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА.
3.1.	Основы конструкции стаканчиковых и галетных элементов.
3.2.	Основные виды применяемых электролитов.
3.3.	Основные эксплуатационные характеристики элементов и батарей
3.4.	Перспективные первичные источники тока.
4.	Тема: СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ.
4.1.	Особенности электрохимических процессов в аккумуляторах
4.2.	Основные виды используемых аккумуляторов.
4.3.	Щелочные аккумуляторы и их представители
5.	Тема: ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.
5.1.	Первые успехи и ближайшие перспективы нанотехнического прорыв.
5.2.	Технические и социальные аспекты нанотехнологического прорыва 21 века.
5.3.	Основы последних достижений науки и техники в области получения электротехнических материалов.
6.	Тема: ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ХИТ.
6.1.	Механизм действия асимметричного переменного тока.
6.2.	Улучшение работы источников тока.
6.3.	Ухудшение эксплуатационных характеристик химических источников тока путем применения для заряда асимметричного переменного тока. 6.4. Сохранность. 6.5. Особенности эксплуатации.
6.4.	Утилизация отходов
7.	Тема: ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И УСЛОВИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ХИТ.
7.1.	Влияющие факторы



7.2.	Классификация процессов, протекающих при старении полимерных материалов.
7.3.	Общая характеристика процесса старения полимеров.
7.4.	Изменения, происходящие в керамических изоляционных материалах.

## 5.2. Задания для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

5.2.1. Задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в виде зачета включают: вопросы, требующие ответов в письменной форме.

5.2.2. Перечень вопросов, предлагаемый на зачете.

1. Электродная поляризация.
2. Классические методы изучения кинетики электродных процессов.
3. Релаксационные методы исследования электрохимической кинетики.
4. Дать понятие гальванического элемента и его количественных характеристик.
5. Типы электродов. Расчет их по уравнению Нернста.
6. Охарактеризовать кислотную коррозию железа и его сплавов.
7. Металлические покрытия. Их защитные функции. Разновидности способов нанесения и качество покрытий соответственно.
8. Законы Фарадея и фарадеевские процессы на электродах.
9. Разрядно-зарядные характеристики и методы их определения.
10. Контактное вытеснение металлов. Контактная коррозия.
11. Сущность кондуктометрии, кулонометрии. Области применения.
12. Топливные элементы.
13. Характеристика аккумуляторов, как вторичных источников тока.
14. Чем определяется долговечность и срок службы ХИТ.
15. Влияние асимметричного тока на аккумулятор.
16. Использование графитовых материалов.
17. Использование органических материалов в ХИТ.
18. В Какое значение имеет использование апротонных растворителей и расплавов в ХИТ.
19. Что такое ингибитор коррозии. Каков механизм действия ингибитора?
20. Что может вызвать протекание коррозионного процесса в ХИТ.
21. Какие наблюдаются тенденции в современной науке по созданию новых ХИТ.
22. Классификация топливных элементов. Основные отличительные качества каждого типа.
23. Почему Оствальд назвал проблему топливных элементов «философским камнем электрохимии».
24. Коррозия оборудования цехов производства химических источников тока и методы осуществления его защиты.
25. Какие требования предъявляются к металлам, используемым в производстве химических источников тока?

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ	Наличие литературы на кафедре и в других библиотеках
1	2	3
<u>Основная литература</u>		
1. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: учеб. пособие для СПО и электротехн. специальностей вузов / Г. Ф. Быстрицкий . - 2-е изд., испр. и доп. - М. : КНОРУС , 2010 . - 293 с.	2	-
2. Митенев, В. В. Инновационные процессы в машиностроении Вологодской области / В. В. Митенев, М. Ф. Сычев. - Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН , 2004 . - 46 с.	1	-
<u>Дополнительная литература</u>		
1. Салов, В. П. Справочник энергетика: электроустановки потребителей: пособие по орг. эксплуатации / В. П. Салов. - Н. Новгород: Вента-2, 2004. - 262 с.	1	-
2. Химические источники тока: справ. / под ред. Н. В. Коровина, А. М. Скундина . - М.: МЭИ , 2003. - 739, [1] с.	1	-
<u>Методическая литература</u>		
1. Скоков, Я. М. Химические источники тока. Стационарные аккумуляторы : практ. пособие / Я. М. Скоков. - Минск: Техноперспектива , 2004 . - 102 с.	1	-
<u>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</u>		
1. Сайт химии. – Режим доступа: <a href="http://www.ximuk.ru/">http://www.ximuk.ru/</a>		

Ответственный за библиографию Баш-1 Башабои И.И.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация тем
1	2	3
1.	РН-метр	4.5
2.	Термостат жидкостной LOIP	3.4
3.	Весы ВЛР-200	1.3.4.
4.	Барометр	1
5.	Весы Т-1000	1.3.
6.	Микроскоп МБС-9	7
7.	Калориметр КФК-2МП	3
8.	Селективные электроды	4.5
9.	Аквадистиллятор АЭ 25МО	1-7
10.	Прибор для лабораторных работ «Биолат»	-
11.	Кондуктометр Hanna HI8733	5
12.	Нефелометр НФО	4,5
13.	Печь муфельная СНОЛ-7.2/1100	3,4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электроснабжение» и согласно учебному плану указанных направления и профиля подготовки.