

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:36:55
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность образовательной программы

Химическая технология неорганических веществ

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Д.В.Агафонов

Рабочая программа дисциплины «Технология химических источников тока» обсуждена на заседании кафедры технологии электрохимических производств протокол от «_16_» __мая_2017 № _5_
Заведующий кафедрой

Д.В.Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «__» _____2017 № __

Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП «Химическая технология»		А.А.Малыгин
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия	7
4.4. Самостоятельная работа	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	<p>Знать: нормативную документацию (системы стандартов ЕСКД, ЕСТД и др)</p> <p>Уметь: работать с нормативной документацией по метрологии, стандартизации, сертификации и применять полученные знания как в процессе освоения специальности и в дальнейшей профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: нормативными документами(стандартизации, сертификации)</p>
ПК-17	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	<p>Знать:основы типовых технологий производства современных ХИТ</p> <p>Уметь:обеспечивать технологическое сопровождение проектов</p> <p>Владеть:основными законами естественно-научных дисциплин и обладать способностью применять их в процессе последующего освоения специальности</p>
ПК-19	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности	<p>Знать: теоретические основы, на которых базируются современные конструкции ХИТ</p> <p>Уметь: производить технологические расчеты в области технологии ХИТ, разрабатывать и оптимизировать новые системы и конструкции ХИТ</p> <p>Владеть: определенным объемом знаний по механизмам электрохимических реакций, особенностям и кинетическим закономерностям протекания химических и электрохимических реакций</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.03.05.05) и изучается на 4 курсе в 7-8 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Коррозия и защита металлов», «Гальванотехника и оборудование электрохимических производств», «Процессы и

аппараты химической технологии», «Электротехника и промышленная электроника», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	8/288
Контактная работа с преподавателем:	114
занятия лекционного типа	60
занятия семинарского типа, в т.ч.	42
семинары, практические занятия	42
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	12
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	111
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен 36 Экзамен 27

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
7 семестр						
1	Введение. Теория ХИТ. Общие вопросы конструкции ХИТ	6	2		8	ПК-3 ПК-17 ПК-19
2	Классификация, характеристики и	6	2		8	ПК-3

	применение ХИТ					ПК-17 ПК-19
3	Марганцево-цинковые элементы	6	4		8	ПК-3 ПК-17 ПК-19
4	Элементы с водным электролитом других систем	6	4		8	ПК-3 ПК-17 ПК-19
5	Элементы с неводным электролитом.	6	4		8	ПК-3 ПК-17 ПК-19
6	Резервные элементные батареи	6	2		8	ПК-3 ПК-17 ПК-19
8 семестр						
7	Топливные элементы	6	6		12	ПК-3 ПК-17 ПК-19
8	Свинцовые аккумуляторы	6	6		12	ПК-3 ПК-17 ПК-19
9	Щелочные аккумуляторы	6	6		12	ПК-3 ПК-17 ПК-19
10	Литий-ионный аккумулятор	4	4		12	ПК-3 ПК-17 ПК-19
11	Химические источники тока будущего	2	2		15	ПК-3 ПК-17 ПК-19

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Этапы развития ХИТ. Термины и определения. Механизм разряда химического источника тока, термодинамика ХИТ.	6	
2	Классификация, характеристики и применение ХИТ. Классификационные признаки системы классификации. Электрические и эксплуатационные характеристики.	6	
3	Марганцево-цинковые элементы. Теория. Реакции разряда и саморазряда в зависимости от	6	
4	Элементы с водным электролитом других систем на примере ртутно-цинковых, серебряно-	6	
5	Элементы с неводным электролитом. Свойства апротонного электролита. Реализованные	6	
6	Резервные элементные батареи. Водоактивируемый элемент магний - хлорид	6	
7	Топливные элементы. Теоретические предпосылки и отличительные особенности	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	Свинцовые аккумуляторы. Применение. Устройство и эксплуатация. Состав	6	
9	Щелочные аккумуляторы. Основные реакции и механизм электродных процессов. Зарядно-	6	
10	Литий-ионный аккумулятор. Теория литий-ионного аккумулятора. Конструкции и правила	4	
11	Химические источники тока будущего. Перспективные электрохимические системы и	2	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Содержание и структуры курса. Место химических источников тока (ХИТ) в экономике страны. Этапы развития ХИТ. Характеристика аккумуляторной и элементной промышленности в РФ. Термины и определения. Механизм разряда химического источника тока, термодинамика ХИТ. Электрохимическая обратимость систем. Введение в теорию пористого электрода. Пористый электрод как система с распределенными параметрами. Электрохимическая эффективность электрода в процессе разряда и ее оценка.	2	
2	Технические требования, предъявляемые к конструкции ХИТ. Основные элементы конструкции, разновидности электродов и сепараторов типы электролита. Конструктивные особенности элементов и аккумуляторов. Батареи. Классификационные признаки системы классификации. Электрические и эксплуатационные характеристики. Области применения ХИТ.	2	веб-семинар
3	Теория солевых и щелочных МЦ элементов. Сущность твердофазного механизма разряда положительного электрода. Реакции разряда и саморазряда в зависимости от рН электролита. Пути снижения саморазряда цинкового электрода. Устройство цилиндрических и плоских МЦ элементов, их преимущества и недостатки. Влияние температуры и режима разряда на разрядные характеристики. Основные принципы технологии производства, солевых и щелочных МЦ элементов цилиндрической конструкции. Система обозначений. Области применения. Перспектива развития.	4	
4	Ртутно-цинковые, серебряно-цинковые, воздушно-цинковые элементы. Реакции разряда и саморазряда.	4	Разбор конкретных

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Варианты конструкции. Разрядные характеристики.Преимущества и недостатки, сравнительный анализ .Области применения, перспектива развития.		ситуаций
5	Основы теории литиевых элементов с апротонным электролитом. Свойства апротонного электролита.Реализованные электрохимические системы, их теоретические предпосылки. Варианты конструкции литиевых элементов.Электрические и эксплуатационные характеристики, отличительные особенности. Области применения, перспективы развития.	4	
6	Общая характеристика активируемых источников тока резервного типа. Классификация резервных батарей. Водоактивируемый элементмагний - хлорид меди (I). Основные и побочные реакции при разряде и саморазряде. Устройство, принцип работы, характеристики. Преимущества и недостатки батареи типа "Маячок" по сравнению с водоактивируемыми батареями других систем. Ампульные батареи. Теоретические предпосылки, устройство и принцип действия. Реализованные электрохимические системы. Сравнительные электрические характеристики. Тепловые источники тока. Устройство, принцип действия, характеристики, преимущества и недостатки.	2	
7	Теоретические предпосылки и отличительные особенности топливного элемента.Условия протекания электрохимических процессов в газодиффузионных электродах. Классификация по видам анодного активного вещества, по температурному режиму работы и другим признакам. Функциональная схема электрохимического генератора.	6	
8	Теория двойной сульфатации. Основные реакции при разряде и заряде.Роль твердофазного и жидкофазного механизмов разряда. Явления, лимитирующие процесс разряда. Саморазряд свинцового аккумулятора, пути снижения саморазряда. Варианты конструкции свинцовых аккумуляторов и батарей, система обозначения. Стартерные батареи. Обоснование оптимальной конструкции. Выбор концентрации электролита.Зарядно-разрядные характеристики. Факторы, влияющие на емкость аккумулятора. Ресурс и срок службы. Правила эксплуатации. Краткая технологическая схема производства стартерных батарей, применяемые материалы. Теория и методы	6	Экскурсия на предприятие

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	формирования пластин. Малоуходные и безуходные (герметизированные) свинцовые батареи. Перспектива развития свинцовых аккумуляторов.		
9	Классификация щелочных аккумуляторов, области применения и масштабы производства. Никель-кадмиевые аккумуляторы. Основные реакции и механизм электродных процессов. Зарядно-разрядные характеристики. Ламельные и безламельные аккумуляторы, преимущества и недостатки. Герметичный НК аккумулятор, варианты конструкции и принцип работы. Условия, обеспечивающие герметичность. Правила эксплуатации. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Реакции при заряде, разряде и саморазряде. Устройство, особенности конструкции электродов. Зарядно-разрядные характеристики, ресурс и срок службы.	6	
10	Теория литий-ионного аккумулятора (ЛИА). Аноды ЛИА. Катоды ЛИА. Новые системы ЛИА. Перспективы развития ЛИА.	4	
11	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области создания новых ХИТ. Перспективные электрохимические системы и возможности их практической реализации.	2	Разбор конкретных ситуаций

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1, 8, 10	Вычисляется э.д.с. гальванического элемента. Требования, которым должен удовлетворять гальванический элемент. Основные элементы конструкции ХИТ. Саморазряд. Особенности эксплуатации элементов и батарей.	32	опрос
2, 7, 9, 4	Классификация щелочных элементов и аккумуляторов. Устройство ртутно-цинковых, серебряно-цинковых элементов. Никель-железные аккумуляторы. Основные реакции и механизмы электродных процессов при заряде и разряде. Конструкция ламельного аккумулятора. Зарядно-разрядные характеристики в зависимости от токовой нагрузки и температуры. Саморазряд, пути его снижения. Правила эксплуатации. Краткая технологическая схема производства. Сравнительная оценка характеристик щелочных аккумуляторов, их преимущества и недостатки, перспективы	40	опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	развития. Определяются области применения различных систем аккумуляторов		
6, 3, 5, 11	Топливные элементы. Перспективы развития. Основные недостатки. Кислородно-водородный топливный элемент. Основные и побочные реакции. Варианты конструкции. Электрические и эксплуатационные характеристики. Области применения и перспективы развития.	39	опрос

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями) (для проверки знаний).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные реакции и механизмы электродных процессов при заряде и разряде никель-железных аккумуляторов 2. Технические требования, предъявляемые к конструкции ХИТ. 3. Электрохимическая обратимость систем

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Агафонов, Д.В. Никель-кадмиевые аккумуляторы : Практикум / Д. В. Агафонов, М. А. Микрюкова, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. пр-в. - СПб. : [б. и.], 2016. - 16 с. : ил. - Библиогр.: с. 15.
2. Микрюкова, М. А. Литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы : Практикум / М. А. Микрюкова, Д. В. Агафонов, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. пр-в. - СПб. : [б. и.], 2016. - 37 с. : ил. - Библиогр.: с. 33-36.
3. Евреинова, Н. В. Введение в специальность по электрохимии [] : учебное пособие / И. А. Шошина ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. производств. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50.

б) дополнительная литература:

4. Теоретическая электрохимия : Учебник для вузов по направлению подготовки "Химическая технология" / А. Л. Ротинян [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Студент, 2013. - 496 с. : ил. - Библиогр.: с. 485-487.

в) вспомогательная литература:

5. Таганова, А.А. Герметичные химические источники тока/ А.А. Таганова, Ю.И. Бубнов СПб.: Химиздат, 2005.-264с.
6. Агафонов, Д.В. Изучение режимов заряда литий ионного аккумулятора: методические указания/Д.В. Агафонов [и др.]; СПбГТИ (ТУ). Каф. Техн. Электрохим. Производств. – СПб., 2008. – 10с.
7. Кедринский, И.А. Li – ионные аккумуляторы/ И.А. Кедринский, В.Г. Яковлев Красноярск. ИПК «Платина». 2002.-371с.
8. Варыпаев, В.Н. Химические источники тока/ В.Н. Варыпаев, М.А. Дасоян, В.А. Никольский М.: Высш. школа. 1990.-283с.
9. Дамье, В. Н. Производство гальванических элементов и батарей: учебное пособие для подготовки рабочих на производстве / В. Н. Дамье, Н. Ф. Рысухин. - М. : Высш. шк., 1970. - 335 с. : ил. - Библиогр.: с.330.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронный учебник «Управление качеством»
http://studme.org/1455042310874/menedzhment/upravlenie_kachestvom

www.metso.ru; www.siemens.ru;

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Технология химических источников тока» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше

всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

10.3. Информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технология химических источников тока»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-3	готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	промежуточный
ПК-17	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	промежуточный
ПК-19	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1-2	Знает: место химических источников тока (ХИТ) в экономике страны, характеристика аккумуляторной и элементной промышленности в РФ. Умеет: оценивать электрохимическую эффективность электрода в процесса разряда. Владеет: знаниями о технических требованиях, предъявляемых к конструкции ХИТ. х	Правильные ответы на вопросы № 1, 16-17, 30-31	ПК-3 ПК-17 ПК-19

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №3	Знает: теорию солевых и щелочных МЦ элементов, сущность твердофазного механизма разряда положительного электрода. Умеет анализировать реакции разряда и саморазряда в зависимости от pH электролита. Владеет: основными принципами технологии производства, солевых и щелочных МЦ элементов цилиндрической конструкции.	Правильные ответы на вопросы № 2,3 16,20-22	ПК-3 ПК-17 ПК-19
Освоение раздела № 4	Знает: основы теории литиевых элементов с апротонным электролитом. Умеет обосновывать выбор апротонного электролита. Владеет: методами оценки электрических и эксплуатационных характеристик	Правильные ответы на вопросы № 6, 15, 19, 24, 25, 33	ПК-3 ПК-17 ПК-19
Освоение раздела №5-6	Знает: общую характеристику активируемых источников тока резервного типа. Умеет обосновывать преимущества и недостатки батареи типа "Маячок" по сравнению с батареями других систем. Ампульные батареи. Владеет методами оценки электрические характеристики.	Правильные ответы на вопросы № 1,10, 16-18, 23, 26	ПК-3 ПК-17 ПК-19
Освоение раздела № 7	Знает: условия протекания электрохимических процессов в газодиффузионных электродах. Умеет классифицировать по видам анодного активного вещества, по температурному режиму работы и другим признакам. Владеет функциональной схемой электрохимического генератора.	Правильные ответы на вопросы № 4-5, 19-20, 28 30-33	ПК-3 ПК-17 ПК-19
Освоение раздела № 8	Знает теория, основные реакции при разряде и заряде свинцового аккумулятора, пути снижения саморазряда. Умеет подбирать варианты конструкции свинцовых аккумуляторов и батарей, Владеет правилами эксплуатации	Правильные ответы на вопросы № 1, 7-9, 20, 24, 29, 32	ПК-3 ПК-17 ПК-19

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	свинцовых аккумуляторов.		
Освоение раздела № 9	Знает классификацию щелочных аккумуляторов, области применения и масштабы производства. Умеет обосновывать рядно-разрядные характеристики. Владеет методами получения ламельные и безламельные аккумуляторы, правилами эксплуатации.	Правильные ответы на вопросы № 1, 10, 14-18, 30-33	ПК-3 ПК-17 ПК-19
Освоение раздела № 10	Знает теорию литий-ионного аккумулятора (ЛИА). Умеет обосновывать выбор анодов и катодов ЛИА. Владеет представлением о перспективе развития ЛИА.	Правильные ответы на вопросы № 1, 15, 16, 24	ПК-3 ПК-17 ПК-19
Освоение раздела №11	Знает научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области создания новых ХИТ. Владеет представлением оперспективных электрохимических системах	Правильные ответы на вопросы № 1, 16-18,25, 31	ПК-3 ПК-17 ПК-19

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.)

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:

1. Технические требования, предъявляемые к конструкции ХИТ. Основные элементы конструкции, разновидности электродов и сепараторов типы электролита.
2. ГОСТ 15150-69
3. Выбор гальванического покрытия для защиты основного металла от коррозии в конкретных условиях.
4. ГОСТ Р МЭК 60050-482-2011
5. ГОСТ 15596-82, ГОСТ 29284-92

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-17:

6. Теоретические предпосылки и отличительные особенности топливного элемента.
7. Условия протекания электрохимических процессов в газодиффузионных электродах.
8. Функциональная схема электрохимического генератора.
9. Явления, лимитирующие процесс разряда свинцового аккумулятора. Саморазряд свинцового аккумулятора, пути снижения саморазряда.
10. Варианты конструкции свинцовых аккумуляторов и батарей, система обозначения.
11. Краткая технологическая схема производства стартерных батарей, применяемые материалы. Теория и методы формирования пластин
12. Классификация щелочных аккумуляторов, области применения и масштабы производства.

13. Основные реакции и механизмы электродных процессов при заряде и разряде никель-железных аккумуляторов
 14. Никель-кадмиевые аккумуляторы. Основные реакции и механизм электродных процессов. Зарядно-разрядные характеристики.
 15. Устройство, особенности конструкции электродов. Зарядно-разрядные характеристики, ресурс и срок службы серебряно-цинковых аккумуляторов.
 16. Никель-водородный, никель-цинковый, сернонатриевый аккумуляторы. Их устройство, электродные процессы, преимущества и недостатки.
 17. Литий – ионные аккумуляторы. Основные реакции при заряде и разряде.
- в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-19:**
18. Характеристика аккумуляторной и элементной промышленности в РФ.
 19. Механизм разряда химического источника тока, термодинамика ХИТ
 20. Электрохимическая обратимость систем
 21. Электрохимическая эффективность электрода в процесса разряда и ее оценка.
 22. Конструктивные особенности элементов и аккумуляторов.
 23. Классификационные признаки системы классификации ХИТ. Электрические и эксплуатационные характеристики ХИТ
 24. Теория солевых и щелочных МЦ элементов.
 25. Ртутно-цинковые, серебряно-цинковые, воздушно-цинковые элементы. Реакции разряда и саморазряда.
 26. Основы теории литиевых элементов с апротонным электролитом.
 27. Варианты конструкции литиевых элементов
 28. Общая характеристика активируемых источников тока резервного типа.
 29. Водоактивируемый элемент магний - хлорид меди (I).
 30. Кислородно-водородный топливный элемент. Основные и побочные реакции. Варианты конструкции.
 31. Теория двойной сульфатации. Основные реакции при разряде и заряде. Роль твердофазного и жидкофазного механизмов разряда.
 32. Никель-железные аккумуляторы.
 33. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Реакции при заряде, разряде и саморазряде

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.