

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Современные химические источники тока и накопители энергии

**Код модуля**  
1163780(1)

**Модуль**  
Химические преобразователи энергии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                     |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|--|
| 1            | Останина Татьяна Николаевна   | доктор химических наук, профессор    | Профессор        | технологии электрохимических производств |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- **Останина Татьяна Николаевна, Профессор, технологии электрохимических производств**

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Современные химические источники тока и накопители энергии**

|    |   |                                |   |
|----|---|--------------------------------|---|
| 1. | <b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b> | 3                              |   |
| 2. | <b>Виды аудиторных занятий</b>              | Лекции<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | <b>Промежуточная аттестация</b>             | Зачет                          |   |
| 4. | <b>Текущая аттестация</b>                   | Реферат                        | 1 |

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Современные химические источники тока и накопители энергии**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| <b>Код и наименование компетенции</b>  | <b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>  | <b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b> |
|--|--|--|
| <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
| ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания | З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук<br>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания<br>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных | Зачет<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Реферат   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>задач, применяя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>   |   |
| <p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> | <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Реферат</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> |  |
| <p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов</p>   | <p>Зачет<br/>Лабораторные занятия<br/>Лекции<br/>Реферат</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ресурсоэффективность и производственного цикла и продукта</p> | <p>эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения</p> |  |
|--|---|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | производственного цикла и продукта   |   |
| ПК-3 -Способность выбрать технологию получения химического источника тока, составить алгоритм проведения испытаний источников ток | <p>З-1 - Описывать технологические процессы производства и действия современных химических источников тока, их энергетические характеристики</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методики исследований для выявления причин отклонения энергетических параметров ХИТ от заявленных значений</p> <p>У-1 - Анализировать технологический процесс производства, материалы ХИТ и разрабатывать рекомендации по внедрению новых технологий</p> | <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Реферат</p> |

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>   |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лекциях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Мини-опросы по темам лекций</i>  | 3,18                            | 50                           |
| <i>реферат</i>  | 3,18                            | 50                           |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>  |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40</b>  |                                 |                              |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|   |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>                  |                                 |                              |

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям –нет</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b> |  |                                     |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.50</b>                           |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>   | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>ЛР1. Исследование свойств электродных материалов</i>  | 3,18                                   | 10                                  |
| <i>Теоретический опрос по ЛР5</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Теоретический опрос по ЛР4</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Теоретический опрос по ЛР3</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Теоретический опрос по ЛР2</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Теоретический опрос по ЛР1</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Отчет по ЛР5</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Отчет по ЛР4</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Отчет по ЛР3</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Отчет по ЛР2</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>Отчет по ЛР1</i>  | 3,18                                   | 5                                   |
| <i>ЛР5. Проведение испытаний ХИТ</i>   | 3,18                                   | 10                                  |
| <i>ЛР4. Экспериментальная поверка применимости уравнения Пейкерта для NiCd и NiMH аккумуляторов</i>                                | 3,18                                   | 10                                  |
| <i>ЛР3. Определение энергетических характеристик и внутреннего сопротивления NiCd и NiMH аккумуляторов</i>                         | 3,18                                   | 10                                  |
| <i>ЛР2. Определение энергетических характеристик и внутреннего сопротивления литий-ионных аккумуляторов</i>                        | 3,18                                   | 10                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>                                |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>                         |  |                                     |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                           |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>   | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>                          |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>                   |  |                                     |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>                                       | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b> |  |                                     |



**Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено**

#### **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>  |
|----------------------------|--|
| Знания                     | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.   |
| Умения                     | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.                                |
| Опыт /владение             | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.   |
| Другие результаты          | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### **Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

| <b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b> |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>№ п/п</b>  | <b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b> | <b>Шкала оценивания</b>                   |   |
|   |  | <b>Традиционная характеристика уровня</b> | <b>Качественная характеристика уровня</b> |
|   |  |   |   |

|    |  |  |            |                   |
|----|--|--|------------|-------------------|
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет   | Отлично (80-100 баллов)                  | Зачтено    | Высокий (В)       |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения      | Хорошо (60-79 баллов)                    |            | Средний (С)       |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания   | Удовлетворительно (40-59 баллов)         |            | Пороговый (П)     |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов)    | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено  | Недостаточно свидетельств для оценивания |            | Нет результата    |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение энергетических характеристик и внутреннего сопротивления литий-ионных аккумуляторов
  2. Определение энергетических характеристик и внутреннего сопротивления NiCd и NiMH аккумуляторов
  3. Определение энергетических характеристик источников тока системы диоксид марганца-цинк
  4. Определение коэффициента диффузии ионов лития в катодном материале
  5. Суперконденсаторы на основе оксидов металлов
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Реферат

Примерный перечень тем

1. ХИТ с алюминиевыми и магниевыми анодами
2. Производство свинцовых аккумуляторов
3. Токообразующая реакция и технологические параметры свинцового аккумулятора
4. Сравнительная характеристика первичных ХИТ и области их применения
5. Последние разработки в области литий-ионных аккумуляторов
6. Новые перспективные материалы для ХИТ

Примерные задания

Реферат должен содержать:

1. Характеристику электродных материалов и электролита
2. Электродные реакции
3. Особенности конструкции ХИТ
4. Энергетические характеристики ХИТ
5. Области применения ХИТ

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Номенклатура современных ХИТ, основные характеристики ХИТ
2. Макрокинетика процессов в пористых средах. Моделирование электрохимических процессов в пористом электроде. Понятие о глубине проникновения процесса (характеристической длине)
3. Моделирование процессов в жидкостных пористых электродах с конвективной подачей реагента
4. Математическая модель для описания работы пористого электрода в случае совместного восстановления металла и водорода
5. Характеристика источников тока системы диоксид марганца-цинк с солевым и щелочным электролитами. Электроды, электролит, конструкция, параметры
6. Особенности серебряно-цинковых и воздушно-цинковых первичных ХИТ
7. Первичные литиевые элементы. Сольвенты и соли для электролитов ЛХИТ, образование пассивной пленки на литии, твердые окислители, жидкие и растворимые катодные материалы
8. Аккумуляторы с литиевым анодом: катодные материалы, электродные реакции, основные проблемы, меры по их предотвращению, конструкции, перспективы систем
9. Литий-ионные аккумуляторы: отрицательный электрод, материалы и токообразующие реакции, положительный электрод, материалы и токообразующие реакции, вспомогательные вещества активных масс, конструкции
10. Никель-металлогидридные аккумуляторы, электрохимическая система, электродные реакции, токообразующие реакции
11. Отрицательный электрод НМА: конструкции, материалы, удельные характеристики, деградация отрицательного электрода
12. Положительный электрод НМА: активная масса, конструкции, материалы

13. Никель-кадмиевые аккумуляторы; электрохимическая система, электродные реакции, отрицательный электрод, деградация отрицательного электрода; контроль заряда НКА, тепловой разгон, «эффект памяти»; основные закономерности отказов и уравнение надежности НКА

14. Резервные ХИТ: классификация, способы активации, электродные материалы и их свойства, токообразующие реакции, конструкции, удельные характеристики, назначение, устройство на примере разогретого ХИТ

15. Преимущества и особенности топливных элементов. Принцип действия топливных элементов, назначение элементов системы, катализаторы, токообразующие реакции  
LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.