

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 03.10.2023 11:12:26  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 20 » сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ**  
**ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки  
**18.04.01 Химическая технология**

Программа магистратуры  
**«Современные электрохимические производства»**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Технологии электрохимических производств**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Доцент Д. В. Агафонов

Рабочая программа дисциплины «Актуальные проблемы электрохимической технологии»  
обсуждена на заседании кафедры Технологии электрохимических производств

протокол от 18.06.2021 № 3

Заведующий кафедрой

Доцент Д. В. Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от 16.09. 2021 № 1

Председатель

доцент С.Г. Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химическая технология»		доцент М.В. Рутто
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.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины .....	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины ....	06
4.3. Занятия лекционного типа .....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.4.2. Лабораторные занятия .....	08
4.5. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	13
10.1. Информационные технологии .....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

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

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<p><b>ПК-1</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать, применять методы математического анализа и моделирование, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><b>ПК-1.3</b> Способность использовать фундаментальные знания применительно к исследованию электрохимических систем</p>	<p><b>Зать:</b> определение, понятие термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем (ЗН-1) ионные равновесия в растворах электролитов кислот, оснований и солей из констант кислотности (основности) и произведений растворимости; (ЗН-2). неравновесные явления и электродное равновесие в химических и электрохимических системах (ЗН-3)</p> <p><b>Уметь:</b> составлять уравнения термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем (У-1) трактовать экспериментальные результаты с позиций различных теорий (У-2)</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета количеств образующихся веществ (Н-1)</p>
--	--	---

<p><b>ПК-2</b> Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом основных</p>	<p><b>ПК-2.4</b> Способность использовать современные приборы, оборудование и методики для анализа электрохимических систем</p>	<p><b>Знать:</b> механизм возникновения ЭДС электрохимических систем (ЗН-1) теорию активированного комплекса, соотношение Бренстеда-Поляни-Семёнова (ЗН-2)</p> <p><b>Уметь:</b> находить величины ЭДС из справочных данных (У-1) грамотно пользоваться методами изучения ДЭС, методами определения скорости реакций кинетики и механизма протекания электрохимических реакций в различных условиях (У-2) выводить уравнений частных поляризационных кривых, уравнение Тафеля, Фрумкина, находить кажущиеся коэффициенты переноса, стехиометрическое число лимитирующей стадии (У-3)</p> <p><b>Владеть:</b> методами постановки эксперимента (Н-1) математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-2)</p>
---	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Актуальные проблемы электрохимической энергетики» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и является факультативной дисциплиной (ФТД.01).

Изучается: в очной форме обучения – на 2 курсе в 4 семестрах

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии», «Теоретические основы электрохимической технологии», «Технико-экономический анализ», «Методы проектирования производств химической технологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Актуальные проблемы электрохимической технологии» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц / академических часов)	<b>1/36</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>16</b>
занятия лекционного типа	<b>8</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>8</b>
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	8 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>20</b>
<b>Формы текущего контроля</b>	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Современные методы, использование нестационарных токов в гальванотехнике	3	2	-	6	ПК-1 ПК-2
2	Мембраны. Ионообменные мембраны	2	4	-	8	ПК-1 ПК-2
3	Экологические проблемы производства и пути их решения	3	2	-	6	ПК-1 ПК-2

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Электролитическая технология: проблемы, методы, решения; использование нестационарных токов в функциональной гальванотехнике. Электроаналитическая химия	3	Лекция-беседа
2	Мембраны. Ионообменные мембраны	2	Лекция-беседа
3	Экологические проблемы производства и пути их решения.	3	Лекция-беседа

##### 4.3. Занятия семинарского типа

###### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч. на практическую подготовку	
1	Электролитическая технология: проблемы, методы, решения; использование нестационарных токов в функциональной гальванотехнике	2	0,5	Групповая научная дискуссия
2	Мембраны. Ионообменные мембраны. Биологические мембраны	4	0,5	Групповая научная дискуссия

3	Повышение экологической безопасности производства. Ресурсосбережение. Очистка сточных вод.	2	1	Групповая научная дискуссия
---	--	---	---	-----------------------------

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Мембраны. Ионообменные мембраны. Биологические мембраны	14	устный опрос
2	Повышение экологической безопасности производства. Ресурсосбережение.	6	устный 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 СПбГТИ(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 («зачтено») 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 – в виде зачета в устной форме. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Результаты зачета включаются в приложение к диплому.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Вариант № 1
1. Метод электродиализа
2. Ионоселективные электроды



## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания**

1. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / А. Л. Ротинян, К.И. Тихонов, И.А. Шошина, А.И. Тимонов. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Студент, 2013. - 496 с. – ISBN 978-5-4363-0047-4
2. Салем, Р.Р. Теоретическая электрохимия: Начала теории / Р. Р. Салем. - 2-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2006. - 326 с. – ISBN 5-9502-0229-5
3. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебник по направ. 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия» / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 2-е изд., испр. и перераб. - Москва : Химия, 2008. - 670 с. : – ISBN 978-598109-064-6 («Химия»)
4. Агафонов, Д.В. Никель-кадмиевые аккумуляторы : Практикум / Д. В. Агафонов, М. А. Микрюкова, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра технологии электрохимических производств. - СПб. : [б. и.], 2016. - 16 с.
5. Микрюкова, М. А. Литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы : Практикум / М. А. Микрюкова, Д. В. Агафонов, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра технологии электрохимических производств. - СПб. : [б. и.], 2016. - 37 с.

### **б) электронные издания**

1. Козадеров, О. А. Современные химические источники тока : учебное пособие по основным образовательным программам высшего образования уровня магистратура и специалитет / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 132 с. – ISBN 978-5-8114-2121-3 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

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

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. Российская национальная библиотека - [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
4. Библиотека Академии наук - [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
5. Библиотека по естественным наукам РАН - [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)
10. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
11. Интернет-портал мир гальваники <http://galvanicworld.com>
12. Гальванические покрытия <http://www.galvan.ru/?q=node/63>
13. Практические пособия по гальванике <http://www.galvanicworld.com/practicals/>
14. Химические источники тока <http://www.powerinfo.ru>

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - [media.technolog.edu.ru](http://media.technolog.edu.ru)
2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет; ЭБС «Лань»

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Актуальные проблемы электрохимической технологии» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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 УКВД. 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.

В ходе лекционных занятий магистранту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

Промежуточная аттестация по дисциплине – в виде зачета в устной форме (включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала). Результаты зачета включаются в приложение к диплому.

## **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, видеоматериалов;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Представление лекционного материала и проведение практических занятий:

ОС – не ниже MS Windows XP SP3

MS PowerPoint 97 и выше

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

1. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
2. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет; ЭБС «Лань»
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>

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

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Практические занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.

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

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допущенные по медицинским показаниям к обучению по направлениям подготовки 18.04.01 Химическая технология, изучают дисциплину в полном объеме. Учебный процесс осуществляется в соответствии с "Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВПО СПбГТИ(ТУ)", утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
"Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы"**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать, применять методы математического анализа и моделирование, теоретического и экспериментального исследования	промежуточный
<b>ПК-2</b>	Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом основных	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.3 Способность использовать фундаментальные знания применительно к исследованию электрохимических систем	<p>Знает определение, понятие термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем (ЗН-1) ионные равновесия в растворах электролитов кислот, оснований и солей из констант кислотности (основности) и произведений растворимости; (ЗН-2), неравновесные явления и электродное равновесие в химических и электрохимических системах (ЗН-3)</p> <p>Умеет составлять уравнения термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем (У-1) трактовать экспериментальные результаты с позиций различных теорий (У-2)</p> <p>Владеет методами расчета количеств образующихся веществ (Н-1)</p>	<p>Ответы на вопросы № 1-9</p>	<p>Имеет представления о типах электролизёров, знает термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем</p> <p>Умеет составлять уравнения термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем</p> <p>Имеет представление о методах расчета количеств образующихся веществ</p>	<p>Имеет представления о типах электролизёров. Знает режимы их работы, ионные равновесия в растворах электролитов кислот, оснований и солей из констант кислотности (основности) и произведений растворимости; Умеет составлять уравнения термодинамически обратимых и термодинамически необратимых электрохимических систем. трактовать экспериментальные результаты с позиций различных теорий</p> <p>Может</p>	<p>Имеет представления о типах электролизёров. Знает режимы их работы, неравновесные явления и электродное равновесие в химических и электрохимических системах</p> <p>Владеет методами расчета количеств образующихся веществ, может проанализировать полученные результаты</p>

				применить методы расчета количеств образующихся веществ	
<b>ПК-2.4</b> Способность использовать современные приборы, оборудование и методики для анализа электрохимических систем	<p>Знает механизм возникновения ЭДС электрохимических систем (ЗН-1) теорию активированного комплекса, соотношение Бренстеда-Поляни-Семёнова (ЗН-2)</p> <p>Умеет находить величины ЭДС из справочных данных (У-1) грамотно пользоваться методами изучения ДЭС, методами определения скорости реакций кинетики и механизма протекания электрохимических реакций в различных условиях (У-2)</p> <p>выводить уравнений частных поляризационных кривых, уравнение Тафеля, Фрумкина, находить кажущиеся коэффициенты переноса, стехиометрическое число лимитирующей стадии (У-3)</p> <p>Владеет методами постановки эксперимента (Н-1) математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-2)</p>	<p>Ответы на вопросы №№ 10-15</p>	<p>Имеет представления о мембранных процессах в электрохимии</p> <p>Знает механизм возникновения ЭДС электрохимических систем</p> <p>Умеет находить величины ЭДС из справочных данных</p> <p>Владеет элементарными методами эксперимента</p>	<p>Знает основные свойства мембран, ионообменные и ионоселективные мембраны</p> <p>Знает механизм возникновения ЭДС электрохимических систем (ЗН-1) теорию активированного комплекса, соотношение Бренстеда-Поляни-Семёнова (ЗН-2)</p> <p>Умеет находить величины ЭДС из справочных данных и производить необходимые расчеты</p> <p>Владеет методами эксперимента, может провести математическую обработку полученных результатов</p>	<p>Знает основные свойства мембран, ионообменные и ионоселективные мембраны</p> <p>Знает о ионоселективных электродах</p> <p>Умеет калибровать ионоселективные электроды</p> <p>Знает и может заметить на практике механизм возникновения ЭДС электрохимических систем (ЗН-1) теорию активированного комплекса, соотношение Бренстеда-Поляни-Семёнова (ЗН-2)</p> <p>Владеет методами эксперимента, может провести математическую обработку полученных</p>

					результатов, а также их проанализировать и сделать вывод
--	--	--	--	--	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**. Критерии оценивания – «**удовлетворительно**», «**хорошо**» и «**отлично**» приведены в таблице 2.

Оценка «**не удовлетворительно**» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1**

1. Гиперфильтрация и ультрафильтрация.
2. Метод электродиализа.
3. Метод электролиза с использованием объемно-пористых электродов.
4. Адсорбционный метод.
5. Сравнительные характеристики методов очистки сточных вод.
6. Основные методы регенерации отработанных электролитов.
7. Утилизация технологических растворов, содержащих шестивалентный хром.
8. Пути создания малоотходного гальванохимического производства.
9. Основные методы очистки воздуха электрохимических производств.

#### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:**

10. Использование сточных вод в оборотных и замкнутых системах водоснабжения.
11. Изучение механизмов реакций органических соединений с помощью электрохимических методов
12. Восстановление насыщенных карбонильных соединений и их производных.
13. Ионообменные мембраны
14. Ионоселективные электроды, ионоселективные электроды с жидкими мембранами
15. Биологические мембраны

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает билет с 2 вопросами 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.**

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ 039-2013. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.