

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрохимические производства

Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Горюнов А.Г.
	Леонова Л.А.
	Ворошилов Ф.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Электрохимические производства» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Электрохимические производства	10	ПК(У)-2	Способен к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствованию контроля технологического процесса	ПК(У)-2.B3	Владеет навыками расчета электрохимических процессов и оборудования в технологии редких, радиоактивных и благородных металлов
				ПК(У)-2.B4	Владеет навыками проведения электрохимических процессов из водных и расплавленных сред, анализа результатов проведения процесса электролиза, расчёта выхода продукта и оценивания эффективности электрохимического процесса
				ПК(У)-2.У3	Умеет осуществить материальный, конструктивный, энергетический, электротехнический расчеты при проектировании электролизера
				ПК(У)-2.У4	Умеет выбрать тип электролизера и материалы электродов для получения редких элементов, необходимый электролит и условия процесса
				ПК(У)-2.33	Знает особенности электролиза водных растворов и расплавленных сред; применение электролитических процессов в технологии редких, радиоактивных и благородных металлов
				ПК(У)-2.34	Знать и понимать теоретические основы прикладной электрохимии, термодинамику и кинетику электрохимических процессов, знать аппаратное оформление процесса

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Определять необходимый вид оборудования. Проводить оценку производительности аппарата. Знать способы и методы расчета электрохимических реакций Уметь подготавливать оборудование к проведению технологического процесса на основе регламентирующих документов. Уметь подготавливать оборудование к проведению технологического процесса на основе регламентирующих документов	ПК(У)-2	Раздел 1. Раздел 3. Раздел 5. Раздел 2. Раздел 6.	Опрос, лабораторные работы.

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1 Какие бывают типы электролиза? 2 Для чего составляется баланс напряжений? 3 Чем отличается растворимый электрод от нерастворимого?
2.	Реферат	Тематика лабораторных работ: 1. Составить полуреакции для процесса электролиза медного купороса 2. Составление баланса напряжений для процесса получения никелевых покрытий 3. Обосновать график изменения выхода по току в процессе получения гипохлорита натрия
3.	Экзамен	1. Способ рафинирования меди 2. Особенности конструкции электролизера для получения никеля 3. Обоснование необходимости применения конкретных материалов в производстве газообразного фтора.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Проводится в начале каждой очной лекции. За активную работу в опросе студенты получают дополнительные баллы в рейтинг (до 24 б за семестр).
2.	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе, подготовленный по методическим указаниям, должен быть сдан не позднее следующего занятия после выполнения самой работы. Сдача происходит в устном виде путем собеседования с преподавателем. При выявленных отклонениях автору даются рекомендации по улучшению работы. Исправив ошибки, студент снова сдает ее преподавателю. Максимально за каждую лабораторную работу, при своевременной сдаче, можно получить 8 баллов.
3.	Экзамен	При посещении не менее 50% лекций и выполнении реферата студент получает возможность сдать «Экзамен»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020 / 2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина « <u>Электрохимические производства</u> » по направлению <u>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</u>	Лекции	24	час.
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке		Практ. занятия		час.
				Лаб. занятия	24	час.
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»		Всего ауд. работа	48	час.
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»		СРС	60	час.
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»		ИТОГО	108	час.
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»			3	з.е.

Результаты обучения по дисциплине «Электрохимические производства»:

№ п/п	Результат
РД–1	Определять необходимый вид оборудования. Проводить оценку производительности аппарата. Знать способы и методы расчета электрохимических реакций
РД–2	Уметь подготавливать оборудование к проведению технологического процесса на основе регламентирующих документов.

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен			
Оценочные мероприятия			Кол-во
Текущий контроль:			Баллы
П	Посещение лекций	12	24
ТК1	Участие в опросе	12	24
ТК2	Работа на лабораторных занятиях	4	32
ТК3			
Промежуточная аттестация			20
ПА1	Экзамен	1	20
ПА2	Выступление на конференции	-	-
ИТОГО			100

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2		РД1	Раздел 1. Введение, основы прикладной электрохимии							
1			Лекция 1. Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Организация электрохимического процесса. Термодинамика и кинетика электрохимического процесса	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
2			Лекция 2. Поляризационные кривые, поляризация и ее виды. Основы прикладной электрохимии: выход по току, выход по энергии, плотность тока, напряжение на электролизной ванне	2			2	ОСН3		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
3-4		РД2	Раздел 2. Электролиз водных растворов							
3			Лекция 3. Гидроэлектрометаллургия. Электроэкстракция. Технология получения металлов из пирометаллургических руд. Очистка технологических растворов от примесей и продуктов электролиза. Недостатки и пути совершенствования процесса.	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
3			Лабораторная работа 1. Получение хлора и хлорпроизводных электролизом	6			8			
3			Лабораторная работа 2. Электроэкстракция меди из продуктивных растворов подземного выщелачивания.	6			8			
4			Лекция 4. Электрорафинирование металлов Значение меди в народном хозяйстве. Технические условия рафинирования, поведение примесей. Состав раствора. Циркуляция. Показатели рафинирования	2			2			
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
4			Лабораторная работа 3. Электрорафинирование никеля	6			8			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
5-6		РД1	Раздел 3. Электролиз расплавленных сред							
5			Лекция 5. Физико-химические свойства расплавленных сред Диаграммы плавкости двойных систем, тройных систем. Подготовка исходных солей. Удельная электропроводность. Вязкость.	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
6			Лекция 6. Особенности электролиза расплавленных сред Состав электролита. Температура. Плотность тока. Межэлектродное расстояние. Анодный эффект	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
6			Лабораторная работа 4. Получение фтора электролизом	6		П	8	ОСН 2		
7		РД1	Раздел 4. Устройство электрохимического оборудования							
7			Лекция 7. Конструкция высокотемпературного электролизера. Катодный и анодный комплекты, корпус, диафрагмы, вспомогательное оборудование. Особенности электролизеров для расплавов.	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
8-10		РД1	Раздел 5. Электрохимические процессы в производстве редких, рассеянных и радиоактивных элементов.							
8			Лекция 8. Электролитическое получение лития, циркония, бериллия, неодима. Технологические схемы. Особенности процессов. Отмывка катодного осадка от остатков электролита.	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
9			Лекция 9. Электрохимические процессы в производстве радиоактивных элементов. Методы определения электрохимических потенциалов. Метод цементации. Метод электролиза. Метод электромиграции	2		П	2	ОСН 3		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 3		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
10			Лекция 10. Электрохимические процессы в производстве благородных металлов (Au, Ag). Физико-химические свойства. Материалы и аноды. Цианистые электролиты. Нецианистые электролиты. Регенерация золота из электролитов, растворов и промывочных вод	2			2			
			Опрос		1		2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
11-12		РД2	Раздел 6. Основы проектирования электрохимических аппаратов							
11			Лекция 11. Техничко-экономическое обоснование. Выбор и описание технологической схемы. Автооператорные гальванические линии. Стационарные и механизированные ванны металлопокрытий. Конструктивные модули и технологические спутники гальванических ванн. Колокольные и барабанные ванны.	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
12			Лекция 12. Аппаратурные, конструктивные, материальные, энергетические и другие виды расчетов Материальный баланс процесса электролиза. Циркуляция электролита. Материалы анодов и катодов. Тепловой баланс. Вентиляция и бортовые отсосы. Источники питания электролизеров.	2		П	2	ОСН 1		
			Опрос		1	ДП1	2	ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Лекция/тест		4					
			Конференц-неделя1							
			Экзамен				20			
9			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	48	60		100			
			Общий объем работы по дисциплине	48	60		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. – Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 424 с. – ISBN 978-5-91559-162-1. Режим доступа: http://http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=525878
ОСН 2	Гамбург, Ю.Д. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс] / Ю.Д. Гамбург, Дж. Зангари; пер. с англ. – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 441 с.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – Систем. требования: Adobe Reader XI; – ISBN 978-5-9963-2901-4 Режим доступа: http://http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539568
ОСН 3	Дамаскин, Борис Борисович. Электрохимия: учебное пособие / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. – 3-е изд., испр.. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 672 с.: ил.. – Учебники для вузов. Специальная литература. – Библиогр.: с. 659-665. – Предметный указатель: с. 666-670.. – ISBN 978-5-8114-1878-7. – Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C307164
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Антипин Л.Н., Вajенин С.Ф., Электрохимия расплавленных солей. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1964, 355 с. Химия и технология редких и рассеянных элементов. в 3-х т. Т.2. / Под ред. К.А. Большакова. – М.: Высшая школа, 1976. – 359 с. Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C46504
ДОП 2	Зеликман, Абрам Наумович. Металлургия редких металлов : учебное пособие / А. Н. Зеликман, Б. Г. Коршунов. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Металлургия, 1991. – 431 с.. – ISBN 5229007435 – Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C33616
ДОП 3	Арсентьев П.П., Коледов Л.А., Металлические расплавы и их свойства. – М.: Металлургия, 1976, 376 с. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. В 3-х книгах. Книга 2: Учебник для вузов / Коровин С.С., Зими́на Г.В., Резник А.М. и др. / Под ред. С.С. Коровина – М.: «МИСИС», 1999. – 464с. – Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C77572

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1	Обучающее видео по рассматриваемой тематике	https://www.youtube.com/
ВР 2	...	
ВР 3		

Составил:

«__» _____ 20__ г.

Ворошилов Ф.А.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
(протокол от «___» _____ 201__ г. №___).

Руководитель ОЯТЦ ИЯТШ

_____ Горюнов А.Г.
подпись

«___» _____ 20__ г.