

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Электрохимическая технология
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химической технологии
Учебный план	18.03.01_21_00_XT1.plx 18.03.01 Химическая технология
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	18 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	16		16		16		8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	32	32	32	32	112	112
Лабораторные	16	16	16	16	16	16	8	8	56	56
Практические	16	16	16	16	32	32	24	24	88	88
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,35	0,35	0,65	0,65	0,35	0,35	1,6	1,6
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2	2	2	6	6
Итого ауд.	64,25	64,25	50,35	50,35	82,65	82,65	66,35	66,35	263,6	263,6
Контактная работа	64,25	64,25	50,35	50,35	82,65	82,65	66,35	66,35	263,6	263,6
Сам. работа	107	107	67	67	41,3	41,3	33	33	248,3	248,3
Часы на контроль	8,75	8,75	26,65	26,65	44,35	44,35	44,65	44,65	124,4	124,4
Письменная работа на курсе					11,7	11,7			11,7	11,7
Итого	180	180	144	144	180	180	144	144	648	648

г. Рязань

Программу составил(и):

ст. преп., Лобанова Лариса Ивановна

Рабочая программа дисциплины

Электрохимическая технология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 30.06.2022 г. № 5

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка дипломированных бакалавров по электротехническим производствам, обучение технологиям получения металлов, гальванических покрытий, химических продуктов различной природы, обучение принципам разработки и управления технологическими процессами.
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины распределены между разделами, изучаемыми в 5-м, 6-м, 7-м и 8-м семестрах соответственно.
1.3	Задачи изучения дисциплины.
1.4	Дать студентам наиболее полное представление об электрохимических технологиях, показать пути повышения качества выпускаемой продукции, основные направления малоотходной электрохимической технологии.
1.5	Задачи раздела 1 (5,6 семестр)
1.6	- Изучение студентами основ электрохимических технологий,
1.7	- Ознакомление и приобретение практических навыков химических источников тока, получения металлов электролизом расплавленных сред, гидроэлектрометаллургии, общих вопросов основ электрохимической технологии, электрохимического синтеза естественных соединений;
1.8	Задачи раздела 2 (7,8 семестр):
1.9	- Изучение студентами основ гальванотехники
1.10	- Освоение и приобретение практических навыков в подготовке поверхности металлических деталей к покрытию, электрохимических методов нанесения металлических покрытий, электрофоретического нанесения покрытий, химических и электрохимических процессов в производстве печатных плат, модифицирования металлической поверхности путем осаждения комбинированных электрохимических покрытий;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Обеспечивает и контролирует работу технологических объектов электрохимического производства	
ПК-1.1. Осуществляет технологическое обеспечение работ при изготовлении изделий с применением электрохимических и электрофизических методов обработки материалов	
Знать Специфику технологических процессов с использованием ЭФХМО Последовательность действий при оценке технологичности изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО Характеристики рабочих жидкостей, применяемые при ЭХМО Типовые процессы ЭХФМО Уметь Выбирать рабочие жидкости для ЭХМО и ЭФМО Выбирать технологические режимы на обработку изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО используя САПР системы Владеть Приемами разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО Приемами разработки технологических переходов операций изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО	
ПК-1.3. Осуществляет контроль технологического процесса, выявляет и устраняет отклонения от норм технологического процесса, контролирует соблюдение правил безопасности и требований законодательных и нормативных правовых актов по охране труда	

Знать Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности Особенности процессов ЭХМО и ЭФМО Факторы, влияющие на процесс ЭХФМО Влияние характеристик рабочих жидкостей на процесс ЭХМО Уметь Контролировать правильность выполнения технологического процесса изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО Владеть Способами контроля технологического процесса изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО
ПК-1.5. Обеспечивает правильную эксплуатацию и подготовку технологической оснастки и электродов - инструментов, разрабатывает предложения по механизации и автоматизации производственных процессов
Знать Методы получения заготовок для продукции, изготавливаемой с применением ЭХФМО Правила базирования заготовок при обработке с применением ЭХФМО Схемы базирования заготовок при обработке с применением ЭХФМО Уметь Выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО Выбирать стандартную технологическую оснастку для изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО Выбирать схемы базирования заготовок для изготовления изделий машиностроения при обработке с применением ЭХФМО Выбирать схемы закрепления заготовки для изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО Владеть Умением Выбора заготовок для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ПК-2: Разрабатывает проекты и изучает научно-техническую информацию

ПК-2.1. Проектирует, разрабатывает и рассчитывает технологическую оснастку и электроды инструменты с использованием современных информационных технологий
Знать Методику расчета норм времени для технологических операций изготовления сложных изделий с применением ЭХФМО Методику и специфику расчетов технологических режимов обработки заготовок с применением ЭХФМО Уметь Рассчитывать технологические режимы обработки изделий машиностроения с применением ЭХМО и ЭФМО используя САПР - системы Владеть Способами проведения сложных технических (инженерных) расчетов для разработанной технологической оснастки для производства изделий машиностроения с применением ЭХФМО
ПК-2.2. Разрабатывает и согласовывает документацию для технологической оснастки и электродов - инструментов
Знать Стандарты, технические условия, нормативно-технические документы по оформлению технологической документации Уметь Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами Согласовывать разработанную документацию на производство изделий машиностроения с применением ЭХФМО с другими подразделениями Владеть Приемами разработки технологической документации на технологические процессы изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО
ПК-2.3. Изучает научно-техническую информацию и разрабатывает предложения по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов

Знать Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности
Уметь Рекомендовать метод получения заготовки для изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО Производить качественную и количественную оценку технологичности и вносить изменения в конструкцию сложных изделий машиностроения используя прикладные программы оценки технологичности конструкции Составлять заявки и комплектовать необходимую документацию для проведения сертификации и аттестации производства с применением ЭХФМО
Владеть Способами разработки конструктивного решения на основе анализа технического задания на изготовление приспособлений для производства изделий машиностроения применением ЭХФМО

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	а) основные физико-химические процессы, лежащие в основе электрохимических явлений;
3.1.2	б) основные технологические применения электрохимических явлений в промышленности;
3.1.3	в) основные электрохимические объекты;
3.1.4	г) роль электрохимических процессов в различных областях промышленности;
3.1.5	д) основные методы разработки растворов, электролитов и технологических режимов, обеспечивающих эффективную электрохимическую обработку металлов и диэлектриков, получение гальванических покрытий с необходимыми функциональными свойствами, получение металлов и химических продуктов с требуемыми параметрами;
3.1.6	е) теорию и технологию гидроэлектрометаллургии металлов, функциональной гальванотехники, химических источников тока.
3.2	Уметь:
3.2.1	а) наладить экспериментальную установку и проводить в лабораторных условиях электролиз растворов неорганических соединений, получать товарные металлы и покрытия;
3.2.2	б) осуществлять выбор вида и толщины металлопокрытия по условиям его эксплуатации;
3.2.3	в) осуществлять выбор электролита и технологического режима нанесения покрытия;
3.2.4	г) проводить информационный поиск в рамках поставленной научно - исследовательской задачи.
3.3	Владеть:
3.3.1	а) практическими навыками работы на экспериментальном оборудовании, навыками оформления результатов исследования и принятия соответствующих решений;
3.3.2	б) методиками проведения электрохимических исследований и измерений основных параметров процесса и характеристик получаемого и/или исследуемого объекта (материала), а также современными методами обработки экспериментальных данных;
3.3.3	в) практическими навыками получения химических продуктов и покрытий электролизом, металлов гидроэлектрометаллургическими методами, исследования характеристик химических источников тока;
3.3.4	в) навыками поиска информации по отдельным объектам исследования в периодической литературе, в глобальных компьютерных сетях, оценке и обработке полученной информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Семестр 5					
1.1	Химические источники тока /Тема/	5	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторной работы
1.2	Понятие об электрохимической системе ХИТ, Классификация ХИТ: Области применения ХИТ /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.3	Электрические характеристики ХИТ /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

1.4	Определение коэффициента использования активной массы ХИТ /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.5	Определение удельного расхода активной массы и доли отдельных компонентов в составе активной массы /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.6	Расчет объёма и концентрации электролита в аккумуляторной батарее /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.7	Марганцево-цинковые элементы. Марганцево-воздушно-цинковые элементы, их устройство /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.8	Марганцево – цинковые солевые и щелочные элементы. Литиевые первичные источники тока /Лаб/	5	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
1.9	Ртутно-цинковые элементы /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.10	Свинцовые аккумуляторы /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.11	Никель-железные и никель-кадмиевые аккумуляторы /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.12	Серебряно-цинковые аккумуляторы /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.13	Литиевые элементы и батареи /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

1.14	Литий-ионные аккумуляторы /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.15	Конструктивный расчет аккумуляторных батарей /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.16	Расчет удельной объёмной мощности разряда аккумуляторной батареи /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.17	Расчет ЭДС аккумулятора /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.18	Расчет падения напряжения в аккумуляторе /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.19	Расчет термодинамических функций в аккумуляторах /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
1.20	Проблемы топливных элементов, история и современное состояние. Термодинамика. Классификация по видам катодного активного материала, температурному режиму работы /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.21	Кислородно-водородный топливный элемент. Токообразующая реакция. ЭДС. Основные и побочные электродные реакции, условия их протекания. Устройство, особенности конструкции электродов и принцип низко- и среднетемпературных элементов, их преимущества и недостатки. Области применения, перспективы развития и совершенствования топливных элементов /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

1.22	Перспективы развития и совершенствования топливных элементов /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
1.23	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/	5	35	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 2. Общие вопросы основ электрохимической технологии					
2.1	Общие вопросы основ электрохимической технологии /Тема/	5	0			Устный опрос
2.2	Основные особенности электрохимических технологий. Электрохимические объекты и явления. Распределение тока и рассеивающая способность электролитов /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
2.3	Классификация электрохимических аппаратов. Электроды. Электролизеры. Конструкции электродов электрохимических аппаратов, их назначения, требования предъявляемые к ним. Основные и побочные процессы, протекающие на электродах /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
2.4	Диафрагмы электрохимических аппаратов, классификация, назначение, характеристики. Характеристики и показатели электрохимических аппаратов /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
2.5	Баланс напряжения на электрохимическом аппарате, тепловой и энергетический баланс /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
2.6	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/	5	35	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 3. Гидроэлектрометаллургия					
3.1	Гидроэлектрометаллургия /Тема/	5	0			Защита лабораторных работ. Устный опрос
3.2	Приготовление электролитов для электрохимического синтеза /Лаб/	5	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
3.3	Электрохимическое получение цинка /Лаб/	5	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса

3.4	Электрохимическое рафинирование никеля /Лаб/	5	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
3.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/	5	37	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 4. Промежуточная аттестация					
4.1	Зачет /Тема/	5	0			
4.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	5	8,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Прием зачета /ИКР/	5	0,25			Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины
	Раздел 5. Гидроэлектрометаллургия					
5.1	Гидроэлектрометаллургия /Тема/	6	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ
5.2	Гидроэлектрометаллургия. Общие сведения, подготовка электролита. Электрохимические способы извлечения металлов из растворов (электролиз с твердыми электродами и жидкими электродами – амальгамная металлургия). Теоретические основы гидроэлектрометаллургических процессов /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
5.3	Гидроэлектрометаллургия. Материальные расчеты в электролизерах рафинирования металлов /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу

5.4	Гидроэлектрометаллургия. Тепловые расчеты в электролитических ваннах рафинирования металлов /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
5.5	Гидроэлектрометаллургия. Расчет баланса напряжения в электролизерах рафинирования металлов /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
5.6	Электролиз водных растворов с выделением металлов. Гальванотехника. Электрохимические процессы в гидроэлектрометаллургии (электролиз в металлургии цинка, хрома, металлов группы железа). Перспективы развития гидроэлектрометаллургических процессов /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
5.7	Электрохимическое получение порошка меди /Лаб/	6	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
5.8	Электрохимическое получение диоксида марганца /Лаб/	6	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
5.9	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	6	12	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 6. Получение металлов электролизом расплавленных сред					
6.1	Получение металлов электролизом расплавленных сред /Тема/	6	0			Устный опрос. Решение задач
6.2	Получение алюминия. Характеристика сырья для получения алюминия. Свойства и области применения алюминия и его сплавов. Схемы получения глинозема, криолита и угольных материалов /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

6.3	Производство магния. Свойства и области применения магния и его сплавов. Сырьё для получения магния. Получение исходных материалов. Получение искусственного карналлита. Хлорирование магнезита. Обезвоживание хлоридов: обезвоживание бишофита, обезвоживание карналлита. Требования к электролиту для получения магния /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
6.4	Получение металловэлектролизом расплавленных сред. Расчет выхода по току и удельного расхода электроэнергии /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
6.5	Получение металловэлектролизом расплавленных сред. Определение количества единиц оборудования для производства металла /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
6.6	Получение металлов электролизом расплавленных сред. Расчет производительности электролизеров /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
6.7	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	6	27	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 7. Электрохимический синтез неорганических соединений					
7.1	Электрохимический синтез неорганических соединений /Тема/	6	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ
7.2	Электролиз воды. Применение водорода и кислорода. Проблемы водородной энергетики /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
7.3	Получение хлора и щелочи. Области применения продуктов электролиза. Основные виды сырья для получения хлора и щелочи. Основные способы: диафрагменный, ртутный, ионообменный /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
7.4	Электрохимический синтез хлоркислородных соединений. Производство гипохлорита натрия. Электродные процессы, побочные реакции. Технологическая схема получения. Конструкции электролизеров /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

7.5	Электрохимическое получение гипохлорита натрия /Лаб/	6	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
7.6	Производства пероксида водорода. Способы получения. Электрохимический синтез пероксодисерной кислоты /Лек/	6	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
7.7	Электрохимический синтез неорганических соединений. Материальные расчеты в электролизерах при производстве неорганических соединений /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
7.8	Электрохимический синтез неорганических соединений. Тепловые расчеты в электролитических ваннах при производстве неорганических соединений /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
7.9	Электрохимическое получение йодоформа /Лаб/	6	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
7.10	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	6	28	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 8. Промежуточная аттестация					
8.1	Экзамен /Тема/	6	0			
8.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	26,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.3	Проведение консультации перед экзаменом /Кнс/	6	2		Э1 Э2 Э3	

8.4	Приме экзамена /ИКР/	6	0,35			Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины
	Раздел 9. Подготовка поверхности металлических деталей к покрытию					
9.1	Подготовка поверхности металлических деталей к покрытию /Тема/	7	0			Устный опрос
9.2	Подготовка поверхности металлических изделий перед нанесением покрытия, электрохимическое оксидирование и полирование. Способы подготовки поверхности металлических изделий перед нанесением гальванических покрытий. Назначение и классификация способов. Механические способы подготовки. Химическая и электрохимическая подготовка /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
9.3	Механические способы подготовки поверхности: шлифование; полирование; крацевание, галтование, дробеструйная и пескоструйная обработка /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
9.4	Химическое обезжиривание (в органических растворителях, растворах щелочей, в технических моющих средствах, с применением ультразвука). Электрохимическое обезжиривание – назначение катодного и анодного обезжиривания, составы растворов для электрохимического обезжиривания, режимы катодного и анодного обезжиривания /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
9.5	Травление: Химическое травление – назначение, процессы, протекающие на поверхности деталей при химическом травлении. Особенности травления черных и цветных металлов. Составы растворов и режимов процесса химического травления /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
9.6	Электрохимическое травление – назначение, особенности электрохимического травления на аноде и катоде. Составы растворов и режимы электрохимического травления /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
9.7	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	7	21	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 10. Электрохимические методы нанесения металлических покрытий					
10.1	Электрохимические методы нанесения металлических покрытий /Тема/	7	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ

10.2	Электроосаждение блестящих металлических покрытий. Механизм формирования блестящих покрытий. Роль ПАВ, комплексообразующих добавок, режима электролиза на качество покрытия /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.3	Различные способы нанесения покрытий: физические, химические и электрохимические. Классификация покрытий. Многослойные комбинированные покрытия /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.4	Расчет состава электролитов /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.5	Расчет выхода по току /Пр/	7	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.6	Расчет толщины покрытия /Пр/	7	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.7	Расчет катодной и анодной плотности тока /Пр/	7	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.8	Расчет времени покрытия /Пр/	7	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.9	Приготовление электролитов для нанесения гальванических покрытий /Лаб/	7	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса

10.10	Исследование влияния различных факторов на процессы нанесения покрытий /Лаб/	7	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
10.11	Физико-химические свойства цинка и область применения цинковых покрытий. Сравнительная характеристика электролитов цинкования: простые кислые электролиты, цианидные и цинкаты электролиты, хлораммонийные и аминокислотные электролиты. Состав электролитов и режим нанесения покрытий. Влияние примесей на качество покрытия. Основные неполадки и их устранение. Обработка цинковых покрытий для улучшения защитных свойств. Основные направления развития технологии нанесения цинка /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.12	Электрохимическое цинкование /Лаб/	7	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
10.13	Физико-химические свойства меди и область применения медных покрытий. Сравнительная характеристика электролитов меднения: простые кислые и комплексные электролиты. Электролиты на основе простых солей меди: сульфатный, фторборатный, фторсиликатный, нитратный. Электролиты на основе комплексных солей меди: цианистый, пиррофосфатный, этилендиаминный, гексациано(II)-ферритный. Составы электролитов, назначение компонентов, процессы на электродах. Сравнительная характеристика электролитов. Преимущества и недостатки. Особенности анодного процесса /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.14	Электрохимическое меднение /Лаб/	7	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
10.15	Область применения никелевых покрытий. Катодный и анодный процессы при никелировании. Электролиты никелирования, получение блестящих никелевых покрытий. Составы электролитов. Назначение компонентов. Роль добавок в электролитах никелирования. Процессы на электродах. Двухслойные и трехслойные никелевые покрытия. Увеличение коррозионной стойкости никелевых покрытий /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

10.16	Типы хромовых покрытий и их назначение. Особенности процесса хромирования. Электролиты хромирования. Катодные процессы при хромировании. Структура и свойства хромовых покрытий. Влияние условий электролиза и состава электролита на свойства хромовых покрытий. Применение ПАВ при хромировании. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.17	Гальваническое лужение. Свойства и назначение покрытий. Электролиты для осаждения олова. Состав электролитов и режим нанесения покрытий. Преимущества и недостатки /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.18	Гальваническое серебрение. Область применения серебряных покрытий. Технологическая схема процесса серебрения. Электролиты (основные компоненты и их назначение). Обработка серебряных покрытий /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.19	Гальваническое золочение. Область применения золотых покрытий. Технологическая схема процесса золочения. Электролиты (основные компоненты и их назначение). Обработка золотых покрытий /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.20	Химическое и электрохимическое оксидирование черных и цветных металлов. Назначение. Составы растворов и условия проведения процессов. Зависимость свойства оксидных пленок от состава раствора и режима процесса /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.21	Анодное оксидирования алюминия. Электролиты для анодного оксидирования и влияние состава электролита на свойства анодной пленки. Механизм формирования оксидной пленки на алюминии. Дополнительная обработка покрытий /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
10.22	Расчет удельного расхода электроэнергии /Пр/	7	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.23	Расчет джоулевой теплоты в гальванической ванне /Пр/	7	2	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
10.24	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	7	20,3	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 11. Письменная работа					
11.1	Курсовая работа /Тема/	7	0			
11.2	Выполнение курсовой работы /КПКР/	7	11,7			
11.3	Сдача курсовой работы /ИКР/	7	0,3			

	Раздел 12. Промежуточная аттестация					
12.1	Экзамен /Тема/	7	0			
12.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	44,35		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	
12.3	Проведение консультации перед экзаменом /Кнс/	7	2		Э1 Э2 Э3	
12.4	Прием экзамена /ИКР/	7	0,35			Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины
	Раздел 13. Электрохимические методы нанесения металлических покрытий					
13.1	Электрохимические методы нанесения металлических покрытий /Тема/	8	0			Решение задач. Защита лабораторных работ. Устный опрос
13.2	Расчет расхода материалов в гальваническом производстве. Расчет химикатов /Пр/	8	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
13.3	Расчет расхода материалов в гальваническом производстве. Расчет воды /Пр/	8	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
13.4	Расчет расхода материалов в гальваническом производстве. Расчет реактивов при травлении /Пр/	8	6	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
13.5	Расчет расхода материалов в гальваническом производстве. Расчет сжатого воздуха /Пр/	8	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу

13.6	Расчет расхода материалов в гальваническом производстве. Расчет количества анодов /Пр/	8	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Решение задач по образцу
13.7	Электрохимическое никелирование /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
13.8	Электрохимическое хромирование /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-У ПК-1.5-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
13.9	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	8	13	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 14. Химические методы нанесения покрытий					
14.1	Химические методы нанесения покрытий /Тема/	8	0			Устный опрос
14.2	Фосфатирование черных и цветных металлов. Назначение. Составы растворов и условия проведения процесса. Свойства фосфатных пленок, полученных при различных условиях. Повышение защитных свойств фосфатных пленок /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
14.3	Методы контроля гальванических покрытий (внешний вид, толщина, пористость, блеск, прочность сцепления, твердость, внутренние напряжения, шероховатость, коррозионная стойкость) /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
14.4	Химическая металлизация. Технологическая схема нанесения металлических покрытий на диэлектрики. Подготовка поверхности диэлектриков к нанесению покрытия (обезжиривание, травление, сенсibilизация и активирование) /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
14.5	Химическое меднение. Компоненты растворов и их назначение /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
14.6	Химическое никелирование диэлектриков и металлов. Компоненты растворов и их назначение /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
14.7	Химическое серебрение. Компоненты растворов и их назначение /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

14.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	8	5	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 15. Модифицирование металлической поверхности путем осаждения комбинированных электрохимических покрытий					
15.1	Модифицирование металлической поверхности путем осаждения комбинированных электрохимических покрытий /Тема/	8	0			Устный опрос
15.2	Модифицирование металлической поверхности путем осаждения комбинированных электрохимических покрытий (КЭП) /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
15.3	Получение и свойства КЭП на железа, Механизм получения КЭП. Факторы, влияющие на качество КЭП /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
15.4	Получение и свойства КЭП на основе никеля, Механизм получения КЭП. Факторы, влияющие на качество КЭП /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
15.5	Получение и свойства КЭП на основе меди, Механизм получения КЭП. Факторы, влияющие на качество КЭП /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
15.6	Получение и свойства КЭП на основе хрома Механизм получения КЭП. Факторы, влияющие на качество КЭП /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
15.7	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	8	5	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 16. Электрофоретическое нанесение покрытий					
16.1	Электрофоретическое нанесение покрытий /Тема/	8	0			Устный опрос
16.2	Электрофоретическое нанесение покрытий. Электрофоретическое осаждение покрытий на катоде, на аноде. Влияние состава суспензии, режима процесса на качество осаждаемого покрытия /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
16.3	Основные показатели процесса электрофореза. Стабильность суспензий. Требования к подготовке поверхности перед нанесением полимерных покрытий. Примеры технологических процессов /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
16.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	8	5	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос

	Раздел 17. Химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат					
17.1	Химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат /Тема/	8	0			Устный опрос
17.2	Химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат. Способы производства печатных плат /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
17.3	Травление меди в производстве печатных плат. Нанесение фоторезистов. Химическое меднение диэлектриков /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
17.4	Палладиевая и беспалладиевая металлизация. Электрохимическое наращивание слоя меди /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
17.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	8	5	ПК-1.1-3 ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 18. Промежуточная аттестация					
18.1	Экзамен /Тема/	8	0			
18.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	44,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э1 Э2 Э3	
18.3	Проведение консультации перед экзаменом /Кнс/	8	2		Э1 Э2 Э3	
18.4	Прием экзамена /ИКР/	8	0,35			Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Электрохимическая технология»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Березин Н. Б., Межевич Ж. В.	Контрольные задания и тесты по курсу «Теоретическая электрохимия» : методические указания	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015, 44 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/63690.html
Л1.2	Брянский Б. Я.	Лекции по электрохимии : учебное пособие для классического университета	Саратов: Вузовское образование, 2017, 122 с.	978-5-4487-0043-9, http://www.iprbookshop.ru/66635.html
Л1.3	Мурашова И. Б., Рудой В. М., Останина Т. Н., Даринцева А. Б., Новиков А. Е., Мурашова И. Б.	Основы инженерных расчетов электрохимических систем с распределенными параметрами. Задачник : учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 96 с.	978-5-7996-1176-7, http://www.iprbookshop.ru/69655.html
Л1.4	Бережная А. Г.	Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017, 119 с.	978-5-9275-2417-4, http://www.iprbookshop.ru/87528.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Маслов А. В., Ширяев В. Ю.	Практическое руководство к решению задач по технологии электрохимической обработки материалов : учебно-методическое пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, 60 с.	978-5-88247-623-5, http://www.iprbookshop.ru/22910.html
Л2.2	Архипова Н. А., Блинова Т. А.	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012, 305 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/28423.html
Л2.3	Мирзоев Р. А., Давыдов А. Д.	Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013, 382 с.	978-5-7422-3846-1, http://www.iprbookshop.ru/43938.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.4	Варенцов В. К., Синчурина Р. Е., Турло Е. М.	Химия. Электрохимические процессы и системы : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, 60 с.	978-5-7782-2241-0, http://www.iprbookshop.ru/44702.html
Л2.5	Казакевич А. В., Андреев Ю. Я., Ковалев А. Ф.	Защитные покрытия на металлопродукции. Металлические покрытия : лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007, 109 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/56055.html
Л2.6	Мухачева В. Д., Полуэктова В. А.	Химическая кинетика и электрохимия : учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015, 291 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/66688.html
Л2.7	Сибирцев В. С.	Основы электрохимических процессов. Практикум. Часть 1 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 92 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67517.html
Л2.8	Сибирцев В. С.	Основы электрохимических процессов. Практикум. Часть 2 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 78 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67518.html
Л2.9	Сибирцев В. С.	Основы электрохимических процессов. Практикум. Часть 3 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 93 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67519.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Лобанова Л.И., Воробьева Е.В.	Гидроэлектрометаллургия: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2538

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. –			
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. –			
Э3	Электронная библиотека РГРТУ, режим доступа с любого компьютера РГРТУ, из сети интернет без пароля. –			
Э4				

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия

Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Visio	Коммерческая лицензия
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
Виртуальная лаборатория	Коммерческая лицензия
SMathStudio	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хроматограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
2	326 учебно-административный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помещение для хранения учебного оборудования Панель LCD Philips, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером (Intel Core i5/4Gb), вытяжные шкафы, дистиллятор ДЭ-4-02 “ЭМО”, набор лабораторной посуды для индивидуальной работы, реактивы, необходимые для выполнения работ, шкаф сушильный SNOL 58/350 LFN, весы OHAUS PA 214, аналитические с поверкой, весы OHAUS TA 152 в комплекте с гирей
3	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (компьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины	

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ
16.02.2023 18:12 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ
16.02.2023 18:13 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
27.02.2023 10:28 (MSK), Простая подпись