

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и
материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____Мацулевич Ж.В.

“23” июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД 3 «Научные основы химической металлизации»

для подготовки магистров

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность: Электрохимические процессы и производства

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2022

Выпускающая кафедра: ТЭПиХОВ

Кафедра-разработчик: ТЭПиХОВ

Объем дисциплины: 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет (2 семестр)

Разработчик: Рогожин В.В., д.т.н., профессор

Нижний Новгород

2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 г. № 910 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 12.04.2022 № 14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»

Протокол заседания от «22» июня 2022 г. №7

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Ивашкин Е.Г. _____

Рабочая программа рекомендована к утверждению ученым советом института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «23» июня 2022 г. №9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный №_____.
Начальник МО _____ Булгакова Н.Р.

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ 3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

- 1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
- 1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8

- 4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ 8
- 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ 9

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 16

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20

- 6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА 20
- 6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА 21
- 6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ 21

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 22

- 7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 22
- 7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СПРАВОЧНЫХ 22

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 24

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 25

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 26

- 10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 26
- 10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА 26
- 10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ 26
- 10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ 26
- 10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 26

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 27

- 11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ 27
- 11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ зачет с оценкой 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются: формирование и освоение научных основ процессов химической металлизации для создания разнообразных технологий бестокового осаждения металлопокрытий., исследование функциональных свойств таких покрытий и областей их применения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомить магистров с современными технологиями процессов химической металлизации;
- ознакомить магистров с современными приборами и методиками, применяемыми в химической металлизации для исследования механизма процессов и свойств получаемых покрытий..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД 3 «Научные основы химической металлизации» включена в перечень обязательных дисциплин базовой части образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, программы магистратуры «Электрохимические процессы и производства». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата, а также на дисциплине «Конструкционные материалы», изучаемая в 1-2 семестрах.

Полученные знания необходимы для изучения предметов по профилю подготовки, «Преддипломная практика», «Технологическая практика», «Научно-исследовательская работа», подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОП ВО по специальности 18.04.01 Химическая технология программы магистратуры «Электрохимические процессы и производства»:

ПК-1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем, решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 Готов к внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии *по переработке нефти и газа*

ПК-4 Способен управлять качеством компонентов и производимой продукции

ПК-5 Способен управлять разработкой и оптимизацией технологического процесса

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплин

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины			
	1	2	3	4
ПК-1				
Научные основы процессов массопереноса и разделения				
Электрохимические технологии				
Научные основы химической металлизации			red	
Физико-химические основы и способы получения водорода				
Ознакомительная практика				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Технологическая практика			grey	
Преддипломная практика				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				grey
ПК-2				
Приборы и методы исследования электродных процессов			grey	
Экспериментальные методы анализа			grey	
Научно-исследовательская работа			grey	
Экология электрохимических производств			grey	
Научные основы химической металлизации			red	
Оборудование и основы проектирования электрохимических производств			grey	
Научно-исследовательская работа				grey
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				grey
Технология глубокой переработки природных энергоносителей			grey	
ПК-4				
Научные основы химической металлизации			red	
Технологии глубокой переработки природных энергоносителей			grey	
Преддипломная практика				grey
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				grey
ПК-5				
Научные основы процессов массопереноса и разделения	grey			
Электрохимические технологии		grey	grey	
Научные основы химической металлизации		red		
Физико-химические основы и способы получения водорода	grey			
Технологическая практика		grey		grey
Преддипломная практика				grey
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				grey

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства		
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации				
Тип профессиональной деятельности – научно-исследовательский							
Трудовая функция: В/02.6 (ПС 40.011) В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований							
ПК-1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем, решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.	Знать: Основные приборы и методы исследования процессов химической металлизации.	Уметь: Пользоваться приборами и методами для исследования процессов химической металлизации.	Владеть: Навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем.	Вопросы для устного собеседования: билеты, ответы на вопросы	Вопросы для устного собеседования: билеты	
	ПК-1.2. Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований	Знать: Источники научно-технической информации и способы обработки результатов исследований	Уметь: Анализировать научно-техническую информацию и результаты проведенных исследований Для оптимизации процессов химической металлизации	Владеть: Навыками оценки проведенных научных исследований с целью их использования в технологиях химической металлизации.			
Трудовая функция: С/06.7 (ПС 19.002) С/06.7 Внедрение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа							
ПК-2 Готов к внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа	ПК-2.1. Способен внедрять результаты в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Знать: Преимущества и недостатки существующих технологий химической металлизации.	Уметь: Доказать выгоду от использования результатов научно-исследовательской работы	Владеть: Навыками практического применения разработок в действующем производстве.	Вопросы для устного собеседования: билеты, ответы на вопросы	Вопросы для устного собеседования: билеты	
Тип профессиональной деятельности – технологический							
Трудовая функция: С/04.7(19.002)Управление качеством производимой продукции							
ПК-4 Способен управлять качеством компонентов и производимой продукции	ПК-4.2. Осуществляет управление качеством производимой продукции	Знать: Основные параметры, отвечающие за качество продукции в области химической металлизации	Уметь: Выявлять критические параметры, отвечающие за качество в процессах химической металлизации.	Владеть: Навыками управления качеством производимой продукции методами химической металлизации.	Вопросы для устного собеседования: билеты, ответы на вопросы	Вопросы для устного собеседования: билеты	

Трудовая функция: F/05.7 (26.020) Управление разработкой и оптимизацией технологического процесса						
ПК-5 Способен управлять разработкой и оптимизацией технологического процесса	ПК-5.2. Проводит работы по оптимизации технологического процесса	Знать: основные параметры технологических процессов химической металлизации	Уметь: Выявить основные параметры, подлежащие оптимизации.	Владеть: Навыками проведения работ по оптимизации параметров технологического процесса	Вопросы для устного собеседования: билеты, ответы на вопросы	Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		2 сем
Формат изучения дисциплины	очная	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
• Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практика, занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
• Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КПА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к зачёту	53	53
Подготовка к зачету (контроль)	-	-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (час)							
		Лекции	Лабораторные работы								
3 семестр											
ПК 1 ИПК -1.1 ИПК-1.2 ПК 2 ИПК-2.1 ПК 4 ТПК-4.2 ПК 5 ИПК-5.2	Введение						Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]	Презентация	Конспект лекций		
	Тема 1.1. Предмет курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана, значение в подготовке магистров, обзор мировой литературы по курсу	1		2	1						
	Тема 1.2. Современные состояния, задачи и проблемы в области химической металлизации	1		2	1						
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				2,0						
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 1 разделу	2	-	4	2,0						
ПК 1 ИПК -1.1 ИПК-1.2 ПК 2 ИПК-2.1 ПК 4 ТПК-4.2 ПК 5 ИПК-5.2	Раздел 2 Преимущества и недостатки технологий химической металлизации.						Подготовка к лекциям [6.1.5], [6.1.6], [6.1.7], [6.1.8]	Презентация	Конспект лекций		
	Тема 2.1. 1.Получение металлических покрытий методом химической металлизации.	2		4	5						
	Тема 2.2. 2.Области применения покрытий составы растворов, восстановители. Технологические параметры металлизации	2		4	5						
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				10						
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										

	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	4	-	8	10			
ПК 1 ИПК -1.1 ИПК-1.2 ПК 2 ИПК-2.1 ПК 4 ТПК-4.2 ПК 5 ИПК-5.2	Раздел 3. Научные трактовки процесса химической металлизации							
	Тема 3.1. Механизм процесса химической металлизации.	2		4	5	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.1.7], [6.1.5]	Презентация	Конспект лекций
	Тема 3.2. .Моделирование процессов металлизации.	1		2	5			
	Тема 3.3. 3.Электрохимический подход к химической металлизации	1		2	5			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				15			
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	4	-	8	15			
	Раздел 4. Подготовительные операции в процессах химической металлизации					Подготовка к лекциям [6.1.5], [6.1.6], [6.1.7], [6.1.4]	Презентация	Конспект лекций
ПК 1 ИПК -1.1 ИПК-1.2 ПК 2 ИПК-2.1 ПК 4 ТПК-4.2 ПК 5 ИПК-5.2	Тема 4.1. 1.Подготовка поверхности металлических основ перед химической металлизацией.	2		4	5			
	Тема 4.2. 2.Подготовка поверхности неметаллических основ перед химической металлизацией	1		2	5			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				10			
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	3	-	6	10			
	Раздел 5. Базовые технологии химической металлизации					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]	Презентация	Конспект лекций
	Тема 5.1. 1. Основные процессы химической металлизации: Химическое меднение и никелирование.	1		2	5			
ПК 1 ИПК -1.1 ИПК-1.2 ПК 2 ИПК-2.1 ПК 4 ТПК-4.2 ПК 5 ИПК-5.2	Тема 5. 2. .2. Основные процессы химической металлизации: Химическое никелирование с перспективными восстановителями и химическое золочение	1		2	5			
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				10			
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							

	Итого по 5 разделу	2	-	4	10			
ПК 1 ИПК -1.1	Раздел 6. Аппаратурное оформление процессов химической металлизации					Подготовка к лекциям [6.1.5], [6.1.6], [6.1.7], [6.1.4]	Презентация	Конспект лекций
ИПК-1.2	Тема 6.1. Многократное использование растворов химической металлизации и их корректировка	1		2	3			
ПК 2 ИПК-2.1	Тема 6.2. Оборудование для химической металлизации.	1		2	3			
ПК 4 ТПК-4.2	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела: реферат, эссе (тема)			6				
ПК 5 ИПК-5.2	расчёто-графическая работа (РГР) контрольная работа							
	Итого по 6 разделу	2		4	6			
	Итого по дисциплине	17,0		34,0	53,0			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам практических работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета в 2 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Технология электрохимических производств и химии органических веществ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Вопросы для практических работ	Зачет
40<R≤50	Отлично	Зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	Не зачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем, решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.	<p>Не знает: основные приборы и методы исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Не умеет: пользоваться приборами и методами для исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Не владеет: навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем.</p>	<p>Плохо знает основные приборы и методы исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Плохо умеет: Пользоваться приборами и методами для исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Не четко владеет: Навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем.</p>	<p>Знает: основные приборы и методы исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Умеет: использовать приборами и методами для исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Владеет: навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем.</p>	<p>Четко знает: основные приборы и методы исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Грамотно умеет использовать приборами и методами для исследования процессов химической металлизации.</p> <p>Уверенно владеет: навыками применения и критического анализа полученных материалов.</p>
	ПК-1.2. Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований	<p>Не знает: источники научно-технической информации и способы обработки результатов исследований</p> <p>Не умеет: анализировать научно-техническую информацию и результаты проведенных исследований</p> <p>Для оптимизации процессов химической металлизации</p> <p>Не владеет: навыками оценки проведенных научных исследований с целью их использования в технологиях химической металлизации.</p>	<p>Плохо знает источники научно-технической информации и способы обработки результатов исследований</p> <p>Плохо умеет: анализировать научно-техническую информацию и результаты проведенных исследований</p> <p>Для оптимизации процессов химической металлизации</p> <p>Плохо владеет: навыками оценки проведенных научных исследований с целью их использования в технологиях химической металлизации..</p>	<p>Знает: источники научно-технической информации и способы обработки результатов исследований</p> <p>Умеет: анализировать научно-техническую информацию и результаты проведенных исследований</p> <p>Для оптимизации процессов химической металлизации</p> <p>Владеет: навыками оценки проведенных научных исследований с целью их использования в технологиях химической металлизации.</p>	<p>Четко знает: источники научно-технической информации и способы обработки результатов исследований</p> <p>Грамотно анализировать научно-техническую информацию и результаты проведенных исследований</p> <p>Для оптимизации процессов химической металлизации</p> <p>Уверенно владеет: навыками оценки проведенных научных исследований с целью их использования в технологиях химической металлизации..</p>

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда, электронные издания.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль). Издания, находящиеся в электронном доступе (электронный ресурс), удовлетворяют этому требованию автоматически. Электронный доступ приведен в виде ссылок после обычного описания издания.

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1	Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А.	Электрохимия	СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 672 с	Учебное пособие (Учебник для вузов . Специальная литература).	1
6.1.2	Лукомский Ю.Я.	Физико-химические основы электрохимии	Долгопрудный: из-дом «Интеллект»,	Учебник, рек-но ин-т физ.химии и электрохимии	28

			2008	им. А.Е.Фрумкина, РАН	
6.1.3	Исаев В.В., Козырин В.А., Михаленко М.Г.	Основные положения и понятия теоретической электрохимии	Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. – 112с	Учебное пособие	2
6.1.4	2.В.Д.Скопинцев Е.Г.Винокуров	Теоретические и прикладные аспекты автокатализитического формирования покрытий на основе сплава никель- фосфор.	М.2018г.-228с	Научное издание РАН ВИНИТИ	1
6.1.5	Ю.Д.Гамбург	Гальванические покрытия	М.:Техносфера, 2006	Справочник по применению	[Электронные текстовые данные]
6.1.6	В.В.Рогожин	Электрохимическое осаждение покрытий никель-бор функционального назначения	Изд. НГТУ Нижний Новгород 2012	Научная монография	25
6.1.7	Гамбург Ю.Д.	Химическое никелирование (получение никель- фосфорных покрытий электрокатализическ им восстановлением гипофосфитом	Изд.РАН М. 2020г.-82с.		Электронный ресурс

6.2 Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания,	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1 .	В.Н.Флеров и др.	Лабораторный практикум по основам Электрохимической технологии.	НГТУ, 2006г.	Рек-но ученым Советом НГТУ	2
6.2.2 .	Кудрявцева О.В.	Техническая гальванопластика	Изд. Политехника, СПб 2010г.	-	1
6.2.3	Под ред. В.В, Свиридова и др	Химическое осаждение металлов	Изд. Университетск		2

		из водных растворов	оe, Минск, 1987г..		
6.2.4	Под ред. А.М. Гинберга, А.Ф.Иванова	Гальванотехника. Справочник	M: Металлургия 1987г.		3

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Научные основы химической металлизации» находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Научные основы химической металлизации».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Научные основы химической металлизации».

7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

- Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
- Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
- Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
- Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
- Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	1160 Компьютерный класс (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов, курсового проектирования, выполнения	1. Доска магнитно-маркерная; 2. Рабочее место преподавателя; 3. Рабочее место студента - 12 чел. 4 Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (10 шт.) 5. Персональные компьютеры, Intel(R) Pentium(R) CPU G2030 @ 3.00 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 1000, в	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem. 700087777); (13 шт) 2. Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 3. Ms Office St 2013 (Ms Open License № 62381369) (13 шт); 4. Ms Access 2007(Dr. Spark Prem. 700087777) (13 шт); 5. AutoCAD 2019 (Сетевая серв.lic5 (НГТУ)) (13 шт); 6. Dr.Web (Обще инстит.

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	курсовых работ); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3 шт.) 6. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM)2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1,00 ГБ ОЗУ /HDD 159,9, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (2 шт.); 7. Многофункциональный аппарат Xerox work center PE 220 8. Принтер HP LaserJet 1020	подписка) (15 шт); 7. ZView (Freeware); 8. AnyLogic (Free PLE); 9. Deductor Academic (бесплатная некоммерческая версия Deductor); 10. VirtualBox (Free); 11. Cell-Design (Demo); 12. Малая ЭС 2.0 (Free); 13. ADTester (Free); 14. DBSolveOptimum (Free); 15. MSOffice 2007 Standard Russian Academic OPEN No Level (Microsoft Open License Academic № 45990647 (бессрочная)) (1 шт.); 16. WinXP (Dream Spark Premium 700087777) (2 шт.); 17. ABYY Fine Reader 9.0 Corporate Edition (AF90-3S1P03-102 бессрочная) (1 шт.); 18. Zoom (Free) (1 шт.).
2	1345 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Рабочее место преподавателя; 4. Рабочее место студента - 28 чел. 5. Мультимедийный проектор Epson ER; 6. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23); Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)
3	1118 Лабораторный зал Учебная лаборатория (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Рабочее место преподавателя; 3. Рабочее место студента - 24 чел. 1. Персональный компьютер, Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.00 GHz 512 МБ ОЗУ /HDD 19.5 /HDD 74.5; 2. Персональный компьютер, Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.00 GHz 512 МБ ОЗУ /HDD 74.5; 3. Персональный компьютер, Intel(R) Celeron(TM) CPU 1000 MHz 192 МБ ОЗУ /HDD 29.2 /HDD 26.5.	1. WinXP (Dream Spark Premium 700087777); 2. Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 3. MSOffice 2007 Standard Russian Academic OPEN No Level (Microsoft Open License Academic № 45990647 (бессрочная)); (1 шт.) 4. ПО для потенциостата PS-Pack 5. ПО для импедансметра Zpack

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая

проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «дисциплине «Научные основы химической металлизации», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ТЭПиХОВ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.

Лабораторные работы не предусмотрены

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.

1. Основные положения и понятия теоретической электрохимии // Исаев В.В., Козырин В.А., Михаленко М.Г.// Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. – 112с.
2. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии // Михаленко М.Г., Гунько Ю.Л., Исаев В.В., Козина О.Л., Рогожин В.В.// Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. – 112с.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в разделе 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- теоретический опрос;
- ответы на практических занятиях;
- зачет.

11.1. Типовые вопросы для практических занятий

1. Определить плотность сплава определенного состава
2. Определить состав сплава по его плотности
3. Определить толщину покрытия по привесу образца.
4. Определить плотность загрузки деталей в растворе по привесу образца и его толщине.
5. Определить коэффициент использования восстановителя по массе покрытия.
6. Определить общий расход восстановителя по толщине покрытия и Кисп. восстановителя.
7. Определить скорость металлизации по току поляризационной диаграммы
8. Определить лимитирующую стадию по поляризостатическим стадиям парциальных процессов.
9. Определить лимитирующую стадию и степень контроля для процесса по равновесным потенциалам и компромиссному потенциалу.
10. Определить толщину покрытия по массе и плотности загрузки.
11. Определить расход компонентов по изменению pH.
12. Определить стабильность раствора по количеству выделившегося металла.
13. Определить выход по току по толщине покрытия и плотности тока металлизации по диаграмме металлизации.
14. Выбор стабилизатора по величине критерия стабильности.
15. Определить толщину покрытия по количеству выделившегося водорода.
16. Определить возможную толщину покрытия по плотности тока металлизации.

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации зачет во 2 семестре

1. Получение металлических покрытий методом химического восстановления из растворов.

- 2.Сравнение методов металлизации. Основные принципы химической металлизации.
- 3.Наиболее распространенные восстановители для нанесения химических покрытий
- 4..Использование восстановителей для нанесения покрытий различной природы.
- 5.Области применения химических никелевых покрытий
- 6.Основные компоненты растворов химической металлизации
- 7.Растворы химической металлизации.
8. Технологические параметры процесса химической металлизации
- 9.Проблемы стабилизации. Стабильность растворов металлизации.
Факторы, уменьшающие стабильность растворов.
- 10.Трактовки процесса автокаталитического восстановления металлов.
- 11.Электрохимический подход к химической металлизации.
- 12.Варианты сопряжения реакций химической металлизации.
- 13.Современные представления о механизме химического восстановления.
- 14.Причины каталитичности процессов химической металлизации
- 15.Варианты инициирования процессов металлизации.
- 16.Модификация поверхности основ для придания каталитичности
- 17.Поведение металлов - каталитических ядов.
- 18.Поведение пассивных основ в растворах химической металлизации
- 19.Подготовка поверхности металлов и диэлектриков перед химической металлизацией
- 20.Особенности придания каталитичности поверхности пластмасс
- 21.Химическое меднение.
- 22.Механизм восстановления меди.
- 23.Требования к лигандам при меднении.
- 24.Тартратные растворы меднения.
- 25.Стабильность растворов химического меднения
- 26.Причины нестабильности растворов меднения.
- 27.Химическое осаждение никель-фосфорных сплавов.
- 28.Механизм химического никелирования в гипофосфитных растворах
- 29.Состав и свойства покрытий никель-фосфор
- 30.Химическое осаждение никель-борных сплавов.
- 31..Механизм химического никелирования в боргидридных растворах
- 32.Состав и свойства покрытий никель-бор
- 33.Химическое золочение.
- 34.Гипофосфитный раствор химического золочения.
- 35.Гидразиновые растворы золочения.
- 36..Пути интенсификации процесса химического золочения
- 37.Корректировка и многократное использование растворов химической металлизации.
- 38.Оборудование для процессов химической металлизации

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИФХТИМ

Мацулевич Ж.В.

“ ”

202 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.ВО.Д 3 «Научные основы химической металлизации»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 18.04.01 Химическая технология

Направленность: Электрохимические процессы и производства

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 1

Семестр 2

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

-;
-;
-;

Разработчик (и): Рогожин В.В., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» 202 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭПиХОВ
протокол № от «__» 202 г.

Заведующий кафедрой Ивашкин Е.Г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ТЭПиХОВ Ивашкин Е.Г. «__» 202 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____