

**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.

«20» марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.6 Оборудование и основы проектирования цехов**  
**гальванопокрытий**  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Технология электрохимических производств

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: ТЭПиХОВ

Кафедра-разработчик: ТЭПиХОВ

Объем дисциплины: 72/2  
часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет (7 семестр)

Разработчик: Ананьева Е.Ю., к.т.н., доцент

**Нижний Новгород**  
**2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 г. № 922 на основании учебного плана 2025 года приема, принятого УМС НГТУ, протокол от 12.12.2024 г. № 5.

Рабочая программа принята на заседании кафедры

«Технология электрохимических производств и химии органических веществ» (ТЭПиХОВ)

*Протокол заседания от «03» марта 2025 г. №6*

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Ивашкин Е.Г. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании Учебно-методического совета института физико-химических технологий и материаловедения

*Протокол заседания от «20» марта 2025 г. №6*

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 18.03.01-тэп-37

Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

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 13**

#### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 16**

- 6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА 16
- 6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА 17
- 6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ 17

#### **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18**

- 7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 18
- 7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СПРАВОЧНЫХ .....18

#### **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 19**

#### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 19**

#### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 21**

- 10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 21
- 10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА 22
- 10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ 22
- 10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ 22
- 10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 23

#### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 23**

- 11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ 23
- 11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ 23

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью освоения дисциплины являются** формирование компетенций в области проектирования цехов гальванопокрытий, представлений об основном и вспомогательном типовом оборудовании электрохимических производств; о методике расчета основного оборудования.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- обучение основным методам инженерных расчетов применительно к любому электрохимическому процессу, а также основным сведениям о направлениях интенсификации электрохимических производств;
- ознакомление с основными видами технологического оборудования;
- ознакомление со способами производства материалов и изделий;
- приобретение знания основ, необходимых для выполнения курсовых работ, курсовых проектов, ВКР и в практической деятельности студентов в различных электрохимических производствах.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.6 «Оборудование и основы проектирования цехов гальванопокрытий» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиля «Технология электрохимических производств». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Процессы и механические аппараты химических производств», «Теоретическая электрохимия», «Коррозия и защита металлов», «Электрохимические технологии», «Общая химическая технология», изучаемых в 5-6 семестрах.

Полученные знания необходимы для изучения предметов по профилю подготовки «Электрохимические технологии», «Оборудование и основы проектирования химических источников тока», «Оборудование и основы получения химических материалов», «Преддипломная практика»; подготовке к процедуре защиты и защите 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 18.03.01 Химическая технология профиля «Технология электрохимических производств»:

ПК-3 Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-3</b>								
Теоретическая электрохимия								
Моделирование химико-технологических процессов								
Технологическая практика								
Оборудование и основы проектирования цехов гальванопокрытий								
Химические реакторы								
Химическая технология природных энергоносителей								
Оборудование и основы получения химических материалов								
Химическая металлизация								
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

### 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 – технологический						
<b>Трудовая функция:</b> В/01.6 (ПС 19.002) В/01.6 Технологическое сопровождение процесса переработки нефти, газа и химического сырья						
ПК-3 Способен обеспечивать выработку продукции, контролировать режим эксплуатации технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающего производства в соответствии с регламентом.	ИПК-3.2. Осуществляет контроль режимов эксплуатации технологических объектов в соответствии с регламентом электрохимических производств	<b>Знать:</b> особенности структуры технологического объекта, правила безопасной эксплуатации оборудования; стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта; основы проектирования, законы и принципы организации технологических процессов; способы и оборудование технологических процессов электрохимического производства; основные тенденции развития гальванотехники;	<b>Уметь:</b> пользоваться методикой расчета конструктивных и технологических параметров оборудования, применяемого гальваническим производстве; разрабатывать технологическое задание и технико-экономическое обоснование, проектную документацию, технологический процесс; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения;	<b>Владеть:</b> основами комплексного проектирования технологических процессов в области гальванопокрытий с учетом элементов экономического анализа, отечественных и международных норм в области безопасности жизнедеятельности.		

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. 72 часа, 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
	7сем	
<b>Формат изучения дисциплины</b>		очная
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практика, занятия и др.)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
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	34	34
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	Практические занятия							
<b>7 семестр</b>											
ПК-3 ИПК-3.2	<b>Раздел 1.</b> Введение, Основные руководящие материалы при проектировании						Презентация	Конспект лекций			
	<b>Тема 1.1.</b> Общие положения о проектировании цехов гальванопокрытий	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]					
	<b>Тема 1.2.</b> ЕСКД, ЕСТПП, СПИП, ГОСТы на проектирование цехов гальванопокрытий	2,0			2,0						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				4,0						
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
<b>Итого по 1 разделу</b>		<b>4,0</b>			<b>4,0</b>						
ПК-3 ИПК-3.2	<b>Раздел 2.</b> Общие сведения и основные положения по проектированию промышленных объектов				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	Презентация	Конспект лекций				
	<b>Тема 2.1.</b> Предпроектная подготовка	2,0			2,0						
	<b>Тема 2.2.</b> Проектный период	2,0			2,0						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>				4,0						
	реферат, эссе (тема)										

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	Практические занятия							
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>4,00</b>			<b>4,0</b>						
ПК-3 ИПК-3.2	<b>Раздел 3 Оборудование электрохимических производств</b>										
	Тема 3.1 Общие принципы выбора гальванического покрытия	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.4], [6.1.5], [6.1.6], [6.1.7]					
	Тема 3.2 Основные характеристики покрытий	2,0			2,0						
	Тема 3.3 Требования к поверхности основного металла	2,0			2,0						
	Тема 3.4 Оборудование производств цехов гальванопокрытий	2,0			2,0						
	Тема 3.5 Ванны для электрохимических покрытий	2,0			2,0						
	Тема 3.6 Подвесы и модификации	2,0			2,0						
	Тема 3.7 Электрическое оборудование	2,0			2,0						
	Тема 3.8 Оборудование для очистки сточных вод	2,0			2,0						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				16,0						
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										

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)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
ПК-3 ИПК-3.2	Итого по 3 разделу	16,0			16,0			
	Раздел 4 Расчет электрохимических аппаратов					Подготовка к лекциям [6.1.8], [6.1.9], [6.1.10], [6.1.11], [6.1.12]	Подготовка к лекциям [6.1.8], [6.1.9], [6.1.10], [6.1.11], [6.1.12]	
	Тема 4.1 Требование к выбору технологического оборудования и его расчет	2,0			2,0			
	Тема 4.2 Конструктивный расчет	2,0			2,0			
	Тема 4.3 Материальный расчет	2,0			2,0			
	Тема 4.4 Энергетические расчеты электрохимического аппарата	2,0			2,0			
	Тема 4.5 Примеры расчетов	2,0			2,0			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				10,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа							
	(РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	10,0			10,0			
	ИТОГО по дисциплине	34,0			34,0			

## **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 7 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

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Контрольная неделя</b>	<b>Зачет</b>
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	

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 засчитано» 0-59% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитано» 60-74% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитано» 75-89% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитано» 90-100% от максимума рейтинговой оценки контроля
ПК-2 Готов к разработке рациональных предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства	ИПК-2.1. Выявляет причины образования брака и методы снижения объёма производственных отходов	Не знаком с особенностями структуры технологического объекта, правилами безопасной эксплуатации оборудования; стандартами, техническими условиями и другими руководящими материалами по эксплуатации технологических объектов; основами проектирования, законами и принципами организации технологических процессов; способами и оборудованием технологических процессов электрохимического производства; основными тенденциями развития гальванотехники;	Слабо знаком с особенностями структуры технологического объекта, правилами безопасной эксплуатации оборудования; стандартами, техническими условиями и другими руководящими материалами по эксплуатации технологических объектов; основами проектирования, законами и принципами организации технологических процессов; способами и оборудованием технологических процессов электрохимического производства; основными тенденциями развития гальванотехники;	Хорошо знаком с особенностями структуры технологического объекта, правилами безопасной эксплуатации оборудования; стандартами, техническими условиями и другими руководящими материалами по эксплуатации технологических объектов; основами проектирования, законами и принципами организации технологических процессов электрохимического производства; основными тенденциями развития гальванотехники;	Владеет методами и особенностями структуры технологического объекта, правилами безопасной эксплуатации оборудования; стандартами, техническими условиями и другими руководящими материалами по эксплуатации технологических объектов; основами проектирования, законами и принципами организации технологических процессов электрохимического производства; основными тенденциями развития гальванотехники;

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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 « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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 « <b>неудовлетворительно</b> » 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.	Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург	Физико-химические основы электрохимии	Долгопрудный : Изд.дом "Интеллект", 2008. - 424 с	Учебник	28
6.1.2.	С.А. Гаврилов, А.Н. Белов	Электрохимические процессы в технологии микро- и наноэлектроники	М. : РИОР; ИНФРА-М, 2014.	Учебное пособие	2

6.1.3.	С.А. Гаврилов, А.Н. Белов	Электрохимические процессы в технологии микро- и наноэлектроники :	Нац.-исслед.ун-т "МИЭТ". - М. : Юрайт, 2014	Учебное пособие	2
6.1.4.	Мамаев В.И., Кудрявцев В.Н.	Никелирование	М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2014	Учебное пособие	1
6.1.5.	Скопинцев В.Д.	Оксидирование алюминия и его сплавов.	М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2015	Учебно-метод. комплекс	1
6.1.6.	А.Л. Ротинян	Теоретическая электрохимия	М.: Студент, 2013	Учебник	15
6.1.7.	Федосова Н.Л. и др.	Антикоррозионная защита металлов	Иваново, 2009. – 187 с.	-	1
6.1.8	Виноградов С. С.	Промывные операции в гальваническом производстве	М. : Глобус, 2007	Учеб. пособие	[Электронный ресурс]
6.1.9.	А.Е. Новиков, А.Б. Даринцева	Гибкие автоматизированные гальванические линии	Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2006	хрестоматия	[Электронный ресурс]
6.1.10	Виноградов С. С	Экологически безопасное гальваническое производство	М. : Глобус, 2002	Учеб. пособие	[Электронный ресурс]
6.1.11.	Виноградов С. С	Организация гальванического производства. Оборудование, расчёт производства, нормирование [	М. : Глобус, 2005	Учеб. пособие	[Электронный ресурс]
6.1.12.	Истомина Н.В., Сосновская Н.Г., Ковалюк Е.Н.	Оборудование электрохимических производств	Ангарск: АГТА, 2010.	Учебное пособие	[Электронный ресурс]

## 6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1.	В.Н.Кудрявцев, В.В.Окулов	Сборник практических материалов для технологов-гальваников,	М. : Изд-во РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012	Учебное пособие, без грифа	2

	экологов, специалистов в области обработки поверхности и защиты металлов от коррозии:			
--	---	--	--	--

### 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Оборудование и основы проектирования цехов гальванопокрытий» находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Оборудование и основы проектирования цехов гальванопокрытий».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Оборудование и основы проектирования цехов гальванопокрытий».

## 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	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 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 курсовых работ); 603155, Нижегородская область, г.	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 составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3	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. подписка) (15 шт); 7. ZView (Freeware);

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	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	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. ABBYY 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/КМР от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024). Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)

## 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 «Оборудование и основы проектирования цехов гальванопокрытий», 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 встречей 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.**

Практические работы не предусмотрены.

### **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

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос и защита отчетов по практическим лабораторным работам;
- зачет.

### **11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены

### **11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации**

Перечень вопросов для рубежного контроля:

1. Конструктивный расчет барабанов и колоколов
2. Баланс напряжений на ванне, цель его составления
3. Расчет составляющих баланса напряжений, напряжения разложения, омических потерь, напряжения в электролите, электродах.
4. Учет потерь напряжения в контактах, и токопроводящих кабелях и шинах.
5. Особенности расчета баланса напряжений для ванн металлопокрытий колокольного и барабанного типа.
6. Расчет количества тепла, идущего на нагрев электролита.
7. Расчет расхода воды, пара, воздуха.
8. Основные руководящие материалы при проектировании.
9. Техническое обоснование на проектирование и строительство промышленного объекта.
10. Общая классификация электрохимических аппаратов.
11. Компоновка автооператорной линии.
12. Стационарные и механизированные ванны металлопокрытий. Полуавтоматы и автоматические линии с жестким циклом работы.
13. Автоматические линии с программным управлением.
14. Типовые автооператоры.
15. Колокольные и барабанные установки.
16. Оборудование для химической металлизации и для изготовления печатных плат.
17. Вспомогательное оборудование: емкости, фильтры, насосы.
18. Принципы выбора режима электролиза, состава электролитов.
19. Конструктивный расчет электрохимических аппаратов.
20. Расчет количества автооператоров.

#### **11.2.1. Вопросы к зачету, проводимому по окончании седьмого семестра**

1. Составить технологическую схему защитно-декоративного покрытия деталей из алюминиевого сплава с электрополировкой М-Н-Х
2. Составить схему очистки сточных вод для данного процесса
3. Компоновка автоматов

4. Составить технологическую схему защитно-декоративного покрытия деталей из алюминиевого сплава М-Н-Х
5. Составить схему очистки сточных вод для данного процесса
6. Конструкции автооператоров
7. Подвесы. Модификации
8. Составить технологическую схему защитно-декоративного покрытия деталей из алюминиевого сплава М-Нд
9. Назначение автооператоров
10. Составить технологическую схему защитно-декоративного покрытия стальных деталей Н-М-Н-Х
11. Типы автооператоров
12. Составить технологическую схему защитно-декоративного хрома на никелированные детали
13. Характеристика систем промывок
14. Обозначение гальванических покрытий
15. Составить технологическую схему защитно-декоративного хрома
16. Оборудование для нанесения покрытий
17. Составить технологическую схему осаждения никеля (двухслойного) на алюминиевый сплав
18. Конструкции гальванических ванн
19. Барабанные и колокольные ванны
20. Бортовые отсосы гальванического оборудования (конструкции)
21. Составить технологическую схему нанесения цинковых покрытий
22. Оборудование для нанесения покрытий
23. Нагревательные элементы (способы нагрева, охлаждения). Барботеры
24. Оборудование для нанесения покрытий