

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

**Электрохимические и электрофизические методы  
обработки материалов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**  
Учебный план 18.03.01\_24\_00\_XT1.plx  
18.03.01 Химическая технология  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	8			
Неделя	8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	40,25	40,25	40,25	40,25
Контактная работа	40,25	40,25	40,25	40,25
Сам. работа	59	59	59	59
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

*ст. преп., Лобанова Лариса Ивановна*

Рабочая программа дисциплины

**Электрохимические и электрофизические методы обработки материалов**

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 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химической технологии**

Протокол от 15.05.2024 г. № 5

Срок действия программы: 20242028 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

---

---

**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 \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Цели изучения дисциплины:
1.2	- Изучение принципов обработки материалов различными методами электрофизического воздействия.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	- Сформировать знания о принципах обработки материалов различными методами электрофизического воздействия.
1.5	- Изучить основные особенности обработки материалов различными методами электрофизического воздействия.
1.6	- Сформировать представление у студентов о современных электрофизических методах обработки материалов.
1.7	- Изучить особенности специфических явлений, возникающих под действием электрического тока, для удаления материала или изменения формы заготовки.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Анализ и оптимизация электрохимических систем систем
2.1.2	Компьютерные технологии проектирования химических предприятий
2.1.3	Коррозия и защита металлов
2.1.4	Научно-исследовательская практика
2.1.5	Основы научных исследований и проектирования
2.1.6	Приборы и методы исследования в электрохимии
2.1.7	Промышленная безопасность
2.1.8	Ресурсосбережение электрохимического производства
2.1.9	Трехмерное моделирование в инженерном оформлении процессов химической технологии
2.1.10	Экологическая безопасность электрохимического производства
2.1.11	Электрохимические покрытия металлами и сплавами
2.1.12	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.13	Спектральные методы анализа
2.1.14	Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов
2.1.15	Теоретические основы электрохимии
2.1.16	Инженерное оформление процессов химической технологии
2.1.17	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.18	Актуальные проблемы химии, химической технологии и экологии
2.1.19	Ознакомительная практика
2.1.20	Учебная практика
2.1.21	Производственная практика
2.1.22	Компьютерные технологии проектирования химических предприятий
2.1.23	Коррозия и защита металлов
2.1.24	Приборы и методы исследования в электрохимии
2.1.25	Ресурсосбережение электрохимического производства
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1: Разрабатывает техническое задание, конструкторскую и эксплуатационную документацию, конструктивные решения на изготовление приспособлений для производства сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО и производит испытания опытных образцов разработанной технологической оснастки</b>	
<b>ПК-1.1. Назначает технические требования на изготовление технологической оснастки, выбирает материал и способ получения заготовки, согласовывает разработанную документацию на производство сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО с другими подразделениями организации</b>	

<p><b>Знать</b>          Специфику технологических процессов с использованием ЭФХО          Последовательность действий при оценке технологичности изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО          Характеристики рабочих жидкостей, применяемые при ЭХМО          Типовые процессы ЭХФМО</p> <p><b>Уметь</b>          Выбирать рабочие жидкости для ЭХМО и ЭФМО          Выбирать технологические режимы на обработку изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО используя САРР системы</p> <p><b>Владеть</b>          Приемами разработки маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО          Приемами разработки технологических переходов операций изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО</p>
---

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	физические основы электрофизических методов обработки, их технологические особенности, рекомендуемые области применения; методы обработки материалов, использующих в тех или иных видах физические процессы, сопровождающиеся прохождением электрического тока.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	рационально применять методы ЭФХО при проектировании технологических процессов изготовления традиционных для машиностроения классов деталей; проектировать техпроцессы с учётом особенностей технологий электрохимической и электрофизической обработки.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами выбора и рационального использования современных электрофизических методов обработки для высокопроизводительного изготовления деталей;
3.3.2	приемами заполнения технологической документации на уровне маршрутной технологии при использовании операций на основе методов ЭФХО.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Семестр 8</b>					
1.1	Введение. Основные понятия дисциплины /Тема/	8	0			Устный опрос
1.2	Классификация технологических методов обработки /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.3	Введение. Основные понятия дисциплины /Ср/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.4	Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока /Тема/	8	0			Устный опрос. Отчет по работе. Реферат
1.5	Технологические методы электроэрозионной обработки /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.6	Технологические параметры режима электроэрозионной обработки /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.7	Расчет механических параметров электроэрозионной обработки /Пр/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.8	Расчет технико-экономических показателей электроэрозионной обработки /Пр/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.9	Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос

1.10	Определение производительности электроэрозионной обработки /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.11	Электроискровой и электроконтактно-дуговой методы обработки /Лек/	8	2	ПК-1.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.12	Изучение работы оборудования электроэрозионных процессов /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.13	Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока /Ср/	8	11	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Реферат
1.14	Лазерные технологии /Тема/	8	0			Устный опрос. Отчет по работе. Реферат
1.15	Общие сведения, принцип работы лазеров. Основные свойства лазерного излучения /Лек/	8	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.16	Лазерная резка. Лазерная сварка. Лазерная маркировка /Лаб/	8	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.17	Лазерные технологии /Ср/	8	11	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Реферат
1.18	Магнитная обработка /Тема/	8	0			
1.19	Основные сведения о технологическом процессе /Лек/	8	2	ПК-1.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.20	Изучение работы оборудования магнитной обработки /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.21	Методика разработки технологического процесса изготовления типовых деталей /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.22	Магнитная обработка /Ср/	8	11	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Реферат
1.23	Ультразвуковая обработка /Тема/	8	0			Устный опрос. Отчет по работе. Реферат
1.24	Ультразвуковые методы обработки /Лек/	8	2	ПК-1.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.25	Изучение технологии и оборудования для ультразвуковой очистки /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.26	Изучение технологических основ ультразвуковой размерной обработки хрупких материалов /Лаб/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.27	Ультразвуковая обработка /Ср/	8	11	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Реферат
1.28	Комбинированные методы обработки /Тема/	8	0			Устный опрос. Отчет по работе. Реферат

1.29	Краткие сведения о комбинированных методах (Анодно-абразивная обработка, электроэрозионно-химическая . наложение на электрод-инструмент ультразвуковых колебаний, воздействие лучевой энергии /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Устный опрос
1.30	Расчет технологических показателей при комбинированной обработке /Пр/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.31	Расчет инструментов для комбинированной обработки /Пр/	8	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет по работе. Устный опрос
1.32	Комбинированные методы обработки /Ср/	8	11	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Реферат
<b>Раздел 2. Промежуточный контроль</b>						
2.1	Зачет /Тема/	8	0			Ответ по билетам
2.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	8	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.3	Принятие зачета /ИКР/	8	0,25	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Ответ по билетам

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Электрохимические и электрофизические методы обработки материалов»).

### 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
Л1.1	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, <a href="http://www.iprbookshop.ru/28423.html">http://www.iprbookshop.ru/28423.html</a>
Л1.2	Мирзоев Р. А., Давыдов А. Д.	Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов	Санкт-Петербург: Лань, 2016, 384 с.	978-5-8114-2288-3, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76036">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76036</a>
Л1.3	Воробьева Е.В., Коваленко В.В., Кулавина Н.Ю., Лобанова Л.И., Маслов А.Д., Шашкина Г.А.	Оборудование электрохимического производства и процессы моделирования в химической технологии : учеб. пособие	Москва: КУРС, 2024, 152с.	978-5-906818-62-1, 1

##### 6.1.2. Дополнительная литература

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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Евсеева Т. П.	Технология материалов и покрытий. Тексты лекций (часть I) : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011, 131 с.	978-5-7882-1140-4, <a href="http://www.iprbookshop.ru/63495.html">http://www.iprbookshop.ru/63495.html</a>
Л2.2	Троицкий О. А., Баранов Ю. В., Авраамов Ю. С., Шляпин А. Д.	Физические основы и технологии обработки современных материалов (теория, технология, структура и свойства). В 2-х томах. Т.I	Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019, 590 с.	978-5-4344-0757-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/92019.html">http://www.iprbookshop.ru/92019.html</a>
Л2.3	Троицкий О. А., Баранов Ю. В., Авраамов Ю. С., Шляпин А. Д.	Физические основы и технологии обработки современных материалов (теория, технология, структура и свойства). В 2-х томах. Т.II	Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019, 468 с.	978-5-4344-0758-8, <a href="http://www.iprbookshop.ru/92020.html">http://www.iprbookshop.ru/92020.html</a>

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань»
Э2	Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

## 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 Office	Коммерческая лицензия

### 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	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
3	315 учебно-административный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помещение для хранения учебного оборудования Стеклоянная химическая посуда с притертыми взаимозаменяемыми шлифами, кол-бонагреватели Экрос ES-4100, фены BOSCH GHG 660 LCD и Makita HG651C; УФ-лампа VL 6LC; мембранные насосы, вакуумный насос Vakuubrand, ротационный испаритель IKA RV-10 digital; центрифуга CM-12; поляриметр круговой CM-3, поляриметр полуавто-матический Atago POLAX 2L, рефрактометр ИРФ 454Б2М, спектрофотометр КФК-3КМ; весы Ohaus; магнитные мешалки с электроприводом температуры IKA C-MAG HS7; установка параллельного синтеза Carousel rodleys Standard, автоклав buchiglasuster, генератор водорода ГВ4-12А, термостат Julabo, дозаторы одноканальные ВЮНИТ. Комплект: интерактивная доска Smart Board SB4301U и проектор V25 Место для преподавателя, оснащенное компьютером.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
 ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЩИМ  
 ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ  
 17.09.24 13:03 (MSK) Простая подпись

ПОДПИСАНО ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ  
 17.09.24 13:03 (MSK) Простая подпись

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины
---

ПОДПИСАНО ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерылева Анна Александровна, Начальник УРОП  
 20.09.24 09:46 (MSK) Простая подпись