

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

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

**Ресурсосбережение электрохимического
производства**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**
Учебный план 18.03.01_23_00_XT1.plx
18.03.01 Химическая технология
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	64,25	64,25	64,25	64,25
Контактная работа	64,25	64,25	64,25	64,25
Сам. работа	71	71	71	71
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Ресурсосбережение электрохимического производства

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 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 16.05.2023 г. № 5

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Ресурсосбережение электрохимического производства» является формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием социально-экономических и экологических проблем электрохимических производств, умением определить место и роль общества и специалистов в решении проблемы ресурсосбережения, изучить и уметь выразить практические навыки в анализе физических и химических процессов, на основе которых создаются или совершенствуются малоотходные или безотходные технологии.
1.2	Задачи освоения дисциплины:
1.3	- понимание проблем ресурсосбережения и безопасности электрохимического производства;
1.4	- умение на практике применять навыки в анализе физических и химических процессов, на основе которых создаются или совершенствуются малоотходные или безотходные технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.2	Теоретические основы электрохимии
2.1.3	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Моделирование электрохимических процессов
2.2.2	Оборудование электрохимических процессов и основы его проектирования
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Производственная практика
2.2.6	Технология производства печатных плат
2.2.7	Оборудование электрохимических процессов и основы его проектирования
2.2.8	Технология производства печатных плат
2.2.9	Оборудование электрохимических процессов и основы его проектирования
2.2.10	Технология производства печатных плат

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Разрабатывает проекты и изучает научно-техническую информацию	
ПК-2.1. Проектирует, разрабатывает и рассчитывает технологическую оснастку и электроды инструменты с использованием современных информационных технологий	
Знать Методы проектирования и разработки технологической оснастки и электродов инструментов с использованием современных информационных технологий Уметь Проектировать и разрабатывать технологическую оснастку и электроды инструментов с использованием современных информационных технологий Владеть Методами проектирования и разработки технологической оснастки и электродов инструментов с использованием современных информационных технологий	
ПК-2.2. Разрабатывает и согласовывает документацию для технологической оснастки и электродов - инструментов	
Знать Методы разработки документации для технологической оснастки и электродов - инструментов Уметь Разрабатывать документацию для технологической оснастки и электродов - инструментов Владеть Методами разработки документации для технологической оснастки и электродов - инструментов	
ПК-2.3. Изучает научно-техническую информацию и разрабатывает предложения по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов	

Знать Методы разработки предложений по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов
Уметь Разрабатывать предложения по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов
Владеть Методами разработки предложений по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- современное электрохимическое производство, его научные основы, технические решения, социально-экономические и экологические проблемы, связанные с электрохимическими производствами;
3.1.2	- основные направления развития теоретической и практической электрохимии, перспективные задачи и проблемы, пути их решения;
3.1.3	- общие представления о многообразии и структуре химических производств, обладать знанием типовых химико-технологических процессов и лежащих в их основе физико-химических закономерностей, обладать навыками оценки технологических решений по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности.
3.2	Уметь:
3.2.1	- пользоваться современной научной, учебной и справочной литературой по электрохимии и электрохимической технологии;
3.2.2	- выразить практические навыки в анализе физических и химических процессов, на основе которых создаются или совершенствуются малоотходные или безотходные технологии, высокоэффективные аппараты очистки отходящих газов и жидкостей, методы сбора, утилизации, хранения и захоронения отходов.
3.3	Владеть:
3.3.1	- основными теоретическими понятиями, представлениями и моделями во всех основных областях современной электрохимической науки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Экологическая опасность технологических растворов гальванического производства и направления ее снижения.					
1.1	Экологическая опасность технологических растворов гальванического производства и направления ее снижения. /Тема/	7	0			
1.2	Экологическая опасность технологических растворов гальванического производства и направления ее снижения. /Лек/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
1.3	Экологическая опасность технологических растворов гальванического производства и направления ее снижения. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций

1.4	Экологическая опасность технологических растворов гальванического производства и направления ее снижения. /Ср/	7	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
	Раздел 2. Рациональное водопотребление на промывочных операциях.					
2.1	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. /Тема/	7	0			
2.2	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. /Лек/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
2.3	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
2.4	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. /Лаб/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
2.5	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. /Ср/	7	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
	Раздел 3. Состав и объем сточных вод гальванического производства.					
3.1	Состав и объем сточных вод гальванического производства. /Тема/	7	0			
3.2	Состав и объем сточных вод гальванического производства. /Лек/	7	8	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций

3.3	Состав и объем сточных вод гальванического производства. /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
3.4	Состав и объем сточных вод гальванического производства. /Лаб/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
3.5	Состав и объем сточных вод гальванического производства. /Ср/	7	15		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
	Раздел 4. Снижение материалоемкости, энергопотребления в гальванотехнике.					
4.1	Снижение материалоемкости, энергопотребления в гальванотехнике. /Тема/	7	0			
4.2	Снижение материалоемкости, энергопотребления в гальванотехнике. /Лек/	7	12	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
4.3	Снижение материалоемкости, энергопотребления в гальванотехнике. /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
4.4	Снижение материалоемкости, энергопотребления в гальванотехнике. /Лаб/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций

4.5	Снижение материалоемкости, энергопотребления в гальванотехнике. /Ср/	7	15		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
	Раздел 5. Основные элементы электрохимической системы					
5.1	Основные элементы электрохимической системы /Тема/	7	0			
5.2	Основные элементы электрохимической системы /Лек/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
5.3	Основные элементы электрохимической системы /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
5.4	Основные элементы электрохимической системы /Лаб/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
5.5	Основные элементы электрохимической системы /Ср/	7	21		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Решение задач. Проработка конспекта лекций, подготовка реферата в виде презентаций
	Раздел 6. Промежуточная аттестация					
6.1	Зачет /Тема/	7	0			
6.2	Подготовка к зачету /ЗаО/	7	8,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Зачет
6.3	Сдача зачета /ИКР/	7	0,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	Зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведён в ПРИЛОЖЕНИИ

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	Куценко В. В., Сидоренко С. Н., Любинский В. С.	Обеспечение экологической безопасности – важнейший элемент национальной безопасности Российской Федерации : учебное пособие	Москва: Российский университет дружбы народов, 2009, 156 с.	978-5-209-03041-6, http://www.iprbookshop.ru/11434.html
Л1.2	Штриплинг Л. О., Баженов В. В., Вдовина Т. Н.	Обеспечение экологической безопасности : учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет, 2015, 160 с.	978-5-8149-2145-1, http://www.iprbookshop.ru/58093.html
Л1.3	Потапов А. И., Воробьев В. Н., Карлин Л. Н., Музалевский А. А.	Мониторинг, контроль и управление качеством окружающей среды. Часть 3. Оценка и управление качеством окружающей среды	Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2005, 598 с.	5-86813-159-2, http://www.iprbookshop.ru/17942.html
Л1.4	Гвоздовский В. И.	Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства : учебное пособие	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011, 116 с.	978-5-9585-0386-5, http://www.iprbookshop.ru/20506.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Сибирцев В. С.	Основы электрохимических процессов. Практикум. Часть 1 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 92 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67517.html
Л2.2	Сибирцев В. С.	Основы электрохимических процессов. Практикум. Часть 2 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 78 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67518.html
Л2.3	Сибирцев В. С.	Основы электрохимических процессов. Практикум. Часть 3 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 93 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67519.html

6.1.3. Методические разработки

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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Варенцов В. К., Синчурина Р. Е., Турло Е. М.	Химия. Электрохимические процессы и системы : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, 60 с.	978-5-7782-2241-0, http://www.iprbookshop.ru/44702.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

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
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хроматограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
2	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (компьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

13.09.23 16:41 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

13.09.23 16:42 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

13.09.23 16:49 (MSK)

Простая подпись