

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

**Оборудование электрохимических процессов и
основы его проектирования**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**

Учебный план 18.03.01_22_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	
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

Оборудование электрохимических процессов и основы его проектирования

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 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 30.06.2022 г. № 5

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью изучения дисциплины является:
1.2	- подготовить бакалавров для научно-исследовательской и производственно-технологической работы в области электрохимического оборудования и процессов химических технологий.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	- обеспечить овладение компетенциями необходимыми в разработке, проектировании и эксплуатации технологических процессов и оборудования; поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
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	Производственная практика
2.1.8	Промышленная безопасность
2.1.9	Ресурсосбережение электрохимического производства
2.1.10	Экологическая безопасность электрохимического производства
2.1.11	Электрохимические покрытия металлами и сплавами
2.1.12	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.13	Теоретические основы электрохимии
2.1.14	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.15	Анализ и оптимизация электрохимических систем систем
2.1.16	Компьютерные технологии проектирования химических предприятий
2.1.17	Коррозия и защита металлов
2.1.18	Ресурсосбережение электрохимического производства
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Обеспечивает и контролирует работу технологических объектов электрохимического производства	
ПК-1.1. Осуществляет технологическое обеспечение работ при изготовлении изделий с применением электрохимических и электрофизических методов обработки материалов	
Знать Специфика технологических процессов с использованием ЭФХМО Оборудование и инструменты применяемые при ЭХФМО Применяемые в конструкциях материалы и их свойства	
Уметь Производить качественную и количественную оценку технологичности и давать рекомендации по изменению конструкции изделий машиностроения Оценивать технологические возможности оборудования для ЭХФМО Выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО	
Владеть Методами оценки технологических возможностей оборудования для ЭХФМО	
ПК-1.5. Обеспечивает правильную эксплуатацию и подготовку технологической оснастки и электродов - инструментов, разрабатывает предложения по механизации и автоматизации производственных процессов	

Знать Конструктивные особенности оборудования ЭХМО и ЭФМО Уметь Рассчитывать нормы времени на обработку изделий машиностроения с применением ЭХФМО Владеть Техническими требованиями на изготовление технологической оснастки для производства изделий машиностроения с применением ЭХФМО

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

ПК-2.1. Проектирует, разрабатывает и рассчитывает технологическую оснастку и электроды инструменты с использованием современных информационных технологий

Знать Конструктивные особенности оборудования ЭХМО и ЭФМО Методики проведения технических расчетов при конструировании Методы проектирования электродов-инструментов Уметь Производить типовые расчеты на прочность, долговечность, теплообмен, надежность с помощью прикладных программ инженерных расчетов Производить типовые геометрические и точностные расчеты электродов-инструментов для производства изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО с помощью прикладных компьютерных программ расчета размеров Владеть Способами проведения сложных технических (инженерных) расчетов для разработанной технологической оснастки для производства сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ПК-2.2. Разрабатывает и согласовывает документацию для технологической оснастки и электродов - инструментов

Знать Технические требования предъявляемые к разрабатываемым конструкциям Уметь Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами Согласовывать разработанную документацию на производство изделий машиностроения с применением ЭХФМО с другими подразделениями Владеть Приемами разработки эксплуатационной документации на технологическую оснастку для изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ПК-2.3. Изучает научно-техническую информацию и разрабатывает предложения по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации;
3.1.2	– основы проектирования электрохимических производств;
3.1.3	– типовое оборудование электрохимических производств.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать полученные знания по общеинженерным и профессиональным дисциплинам при проектировании технологического оборудования;
3.2.2	– использовать методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих получение эффективных технологических и конструкторских решений.
3.3	Владеть:
3.3.1	– практическими навыками проектирования электрохимических аппаратов;

3.3.2	– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
3.3.3	– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.
3.3.4	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Общие требования к оборудованию ЭХТ					
1.1	Общие требования к оборудованию ЭХТ /Тема/	8	0			Тестирование. Решение типовых задач
1.2	Общая классификация электрохимических аппаратов. Конструктивные особенности, схемы включения электродов /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
1.3	Конструктивный расчет основного оборудования: производительность, мощность, нагрузка /Пр/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Решение типовых задач
1.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/	8	23	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Тестирование
	Раздел 2. Оборудование цехов металлопокрытий					
2.1	Оборудование цехов металлопокрытий /Тема/	8	0			Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ
2.2	Оборудование цехов металлопокрытий. Стационарные и механизированные ванны металлопокрытий /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
2.3	Колокольные и барабанные установки /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
2.4	Полуавтоматы и автоматические линии. Стандартизованные ванны автоматических линий /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Тестирование
2.5	Расчет необходимого количества электролизеров, автоматических линий для выполнения годовой программы проектируемого производства /Пр/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Решение задач по образцу
2.6	Особенности конструктивного расчета для гальванических покрытий н, механизированных и автоматических линий с жесткой программой, автооператорных линий. Принципы построения циклограмм. Расчет количества автооператоров /Пр/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Решение задач по образцу

2.7	Выбор параметров электрохимического процесса, электродов (форма, материал, размеры, количество) для составления алгоритма расчета конструктивных параметров электрохимического аппарата /Пр/	8	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Решение задач по образцу
2.8	Расчет оборудования гальванической линии с периодическим режимом работы /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
2.9	Расчет оборудования гальванической линии с автооператорами /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
2.10	Расчет оборудования гальванической линии для обработки мелких деталей /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса
2.11	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/	8	13	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	Раздел 3. Вспомогательное оборудование цехов металлопокрытий					
3.1	Вспомогательное оборудование цехов металлопокрытий /Тема/	8	0			Тестирование. Защита лабораторной работы
3.2	Вспомогательное оборудование: подвески /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
3.3	Вспомогательное оборудование: емкости, фильтры, насосы и пр. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
3.4	Электрическое оборудование. Выпрямительные агрегаты. Номенклатура выпрямительных агрегатов /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
3.5	Размещение оборудования и планировка производственных помещений /Лек/	8	2	ПК-1.1-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Тестирование
3.6	Расчет вытяжной вентиляции гальванических ванн /Лаб/	8	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчет по работе. Защита лабораторной работы в виде устного опроса

3.7	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/	8	23	ПК-1.1-3 ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.3-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Тестирование
Раздел 4. Промежуточная аттестация						
4.1	Зачет /Тема/	8	0			
4.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	8	8,75		Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	
4.3	Прием зачета /ИКР/	8	0,25			Тестирование

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Оборудование электрохимических процессов и основы его проектирования»).

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	Мурашова И. Б., Рудой В. М., Останина Т. Н., Даринцева А. Б., Новиков А. Е., Мурашова И. Б.	Основы инженерных расчетов электрохимических систем с распределенными параметрами. Задачник : учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 96 с.	978-5-7996-1176-7, http://www.iprbookshop.ru/69655.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Оборудование электрохимических производств. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : Истомина Н.В., Сосновская Н.Г., Ковалюк Е.Н. Ангарская государственная техническая академия. – 2-е изд., перераб. – Ангарск: АГТА, 2010 – 100 с. —
Э2	Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование. [Электронный ресурс] : – М.: Глобус, 2002. —
Э3	Оборудование цехов электрохимических покрытий: Справочник. [Электронный ресурс] : /Под ред. Вячеслава П.М. – Л.: Машиностроение, 1987. —
Э4	Бобрикова И.Г., Липкин М.С., Селиванов В.Н. Т38 Технологические расчёты процессов получения электрохимических покрытий: учеб. пособие/ [Электронный ресурс] : Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск:ЮРГТУ, 2008. – 141 с. —
Э5	Гибкие автоматизированные гальванические линии: хрестоматия [Электронный ресурс] : / сост.: А.Е. Новиков, А.Б. Даринцева – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2006. – 221 с. —
Э6	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. –
Э7	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. –

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Visio	Коммерческая лицензия
Mozilla Firefox	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 хрома-тограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
2	326 учебно-административный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помещение для хранения учебного оборудования Панель LCD Philips, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером (Intel Core i5/4Gb), вытяжные шкафы, дистиллятор ДЭ-4-02 “ЭМО”, набор лабораторной посуды для индивидуальной работы, реактивы, необходимые для выполнения работ, шкаф сушильный SNOL 58/350 LFN, весы OHAUS PA 214, аналитические с поверкой, весы OHAUS TA 152 в комплекте с гирей
3	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (компьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ
20.02.2023 13:30 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ
20.02.2023 13:30 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
27.02.2023 10:45 (MSK), Простая подпись