

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
М.В. Ленков

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

**Электрофизические и электрохимические способы
обработки материалов**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация информационных и технологических процессов**
Учебный план z15.05.01_22_00.plx
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Квалификация **инженер**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	16,25	16,25	16,25	16,25
Контактная работа	16,25	16,25	16,25	16,25
Сам. работа	114	114	114	114
Часы на контроль	3,75	3,75	3,75	3,75
Часы на контрольные работы	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Дятлов Роман Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 732)

составлена на основании учебного плана:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизация информационных и технологических процессов

Протокол от 26.05.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Ленков Михаил Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Автоматизация информационных и технологических процессов

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
Автоматизация информационных и технологических процессов

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
Автоматизация информационных и технологических процессов

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

Автоматизация информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом о современных технологиях автоматизации обработки материалов электрофизическими методами, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Технологическая практика
2.1.2	Процессы и операции формообразования
2.1.3	Технология конструкционных материалов
2.1.4	Конструкционное материаловедение
2.1.5	Материаловедение
2.1.6	Металлорежущие станки и станочные комплексы
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Промышленные роботы-манипуляторы и транспортные системы
2.2.4	Технология обработки и программирования на станках с ЧПУ

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Анализ производственных процессов механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации

ПК-5.2. Проведение патентных исследований, изучение передового опыта в области автоматизации и механизации производственных процессов

Знать

Основы патентного дела.

Уметь

Анализировать производственные процессы механосборочного производства.

Владеть

Основными автоматизации и механизации производственных процессов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы автоматизации производственных и технологических электрофизических процессов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Проводить расчёт параметров технологических установок.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами компьютерного моделирования электрофизических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Обработка материалов концентрированными потоками энергии					
1.1	Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки /Тема/	5	0			
1.2	Электрические методы обработки. Лучевые методы обработки. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.5 Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.3	Расчёт режимов обработки электрофизическими методами /Пр/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.4 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Отчёт по практическому занятию

1.4	Комбинированные методы обработки. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1	Устный опрос
1.5	Электроэрозионная обработка /Тема/	5	0			
1.6	Преимущества и недостатки обработки по сравнению с механической обработкой. Основные закономерности электрической эрозии. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2 Л2.5Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.7	Расчёт процесса электроэрозионной обработки /Пр/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.3 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Отчёт по практическому занятию
1.8	Схема и принцип действия электроэрозионной обработки. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э2	Устный опрос
1.9	Электроискровое легирование /Тема/	5	0			
1.10	Физические основы процесса. Схема установки для электроискрового легирования. Качество материала, осаждаемого на легируемой поверхности. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.3Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.11	Тематические тестовые электронные задачи /Пр/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2 Л2.3Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Отчёт по практическому занятию
1.12	Область применения электроискрового легирования. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э2	Устный опрос
1.13	Плазменная обработка /Тема/	5	0			
1.14	Получение плазмы для технологических целей. Плазмотроны. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.15	Расчёт электродугового струйного плазмотрона постоянного тока косвенного действия и определение его характеристик /Пр/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Отчёт по практическому занятию
1.16	Применение плазменной обработки. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1	Устный опрос
1.17	Электронно-лучевая обработка /Тема/	5	0			
1.18	Схема и принцип действия. Установка для электронно-лучевой обработки. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.19	Обработка объёмным (электронный пучок) точечным источником /Лаб/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Защита лабораторной работы
1.20	Взаимодействие электронного луча с веществом. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э2	Устный опрос
1.21	Лазерная обработка /Тема/	5	0			
1.22	Источники лазерного излучения. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.4Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.23	Импульсная лазерная обработка точечным источником /Лаб/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.3 Л1.6Л2.2Л3.1 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.24	Применение лазерной обработки. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1	Устный опрос
1.25	Электрохимическая размерная обработка /Тема/	5	0			
1.26	Основные закономерности анодного растворения металлов. Технологические показатели электрохимической обработки. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.27	Электрохимическая обработка металлических заготовок и деталей /Лаб/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.2 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Защита лабораторной работы
1.28	Формирование микроповерхности. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э2	Устный опрос
1.29	Ультразвуковая обработка /Тема/	5	0			
1.30	Законы и свойства ультразвука. Возбуждение ультразвука в технологических установках. /Лек/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.4 Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Контрольные вопросы
1.31	Расчёт параметров ультразвуковой обработки /Лаб/	5	1	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Защита лабораторной работы
1.32	Конструкция магнитострикционного преобразователя. /Ср/	5	14,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1	Устный опрос
1.33	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			
1.34	Подготовка к зачёту /Зачёт/	5	3,75	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	Вопросы к зачёту
1.35	Сдача зачёта /ИКР/	5	0,25	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э1	Вопросы к зачёту
1.36	Часы на контрольные работы /Контр. раб./	5	10	ПК-5.2-В ПК-5.2-У ПК-5.2-3	Л1.6Л2.2Л3.6 Л3.7 Э2	Задание на контрольную работу.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Электрофизические и электрохимические способы 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	Варенцов В. К., Рогожников Н. А., Уваров Н. Ф.	Электрохимические системы и процессы : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, 102 с.	978-5-7782- 1754-6, http://www.iprbookshop.ru/44705.html
Л1.2	Кузнецов Г. Д., Кушхов А. Р.	Ионно-плазменная обработка материалов : курс лекций	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2008, 180 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/56059.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.3	Вейко В. П., Смирнов В. Н., Чирков А. М., Шахно Е. А.	Лазерная очистка в машиностроении и приборостроении : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013, 103 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/71489.html
Л1.4	Панин А. В., Клименов В. А., Перевалова О. Б., Ковалевская Ж. Г., Казаченок М. С., Панина А. А., Синякова Е. А.	Ультразвуковая обработка сталей и сплавов : учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2019, 189 с.	978-5-4387-0895-7, http://www.iprbookshop.ru/96096.html
Л1.5	Серебrenицкий П. П.	Современные электроэрозионные технологии и оборудование	Санкт-Петербург: Лань, 2013, 352 с.	978-5-8114-1423-9, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=8875
Л1.6	Волков Ю. С.	Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов	Санкт-Петербург: Лань, 2016, 396 с.	978-5-8114-2174-9, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75505
Л1.7	Гаврилов С.А., Белов А.Н.	Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники : учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во ЮРАЙТ, 2014, 258с.	978-5-9692-4292-7, 978-5-9692-1556-6
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Коротков В. А., Пегашкин В. Ф.	Поверхностная плазменная закалка : монография	Саратов: Вузовское образование, 2014, 61 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/20695.html
Л2.2	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, http://www.iprbookshop.ru/28423.html
Л2.3	Бережная А. Г.	Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017, 119 с.	978-5-9275-2417-4, http://www.iprbookshop.ru/87528.html
Л2.4	Богданов А. В., Голубенко Ю. В.	Волоконные технологические лазеры и их применение	Санкт-Петербург: Лань, 2018, 236 с.	978-5-8114-2027-8, https://e.lanbook.com/book/101825

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.5	Арефьев А.С.	Электрофизические основы технологии : Учеб.пособие	Рязань, 1992, 48с.	5-230-14381- 9
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Скрипник А. В., Храмов В. Ю.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Лазерная техника» : учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010, 64 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67266.html
Л3.2	Качанова Л.П.	Электрохимические методы анализа. Ч.1. Потенциометрические методы анализа : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/1141
Л3.3	Качанова Л.П.	Электрохимические методы анализа. Ч.2. Кондуктометрические методы анализа : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/1147
Л3.4	Качанова Л.П.	Электрохимические методы анализа. Ч.3: Вольтамперометрические методы анализа : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/1825
Л3.5	Лазутин Ю.Д.	Размерная ультразвуковая обработка металлов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/2304
Л3.6	Дятлов Р.Н.	Автоматизация обработки материалов концентрированными потоками энергии : метод. указ. к практ. занятиям	Рязань, 2021, 36с.	
Л3.7	Дятлов Р.Н.	Автоматизация обработки материалов концентрированными потоками энергии: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/2999
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/			
Э2	Электронная библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/			
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		
Adobe Acrobat Reader		Свободное ПО		
7 Zip		Свободное ПО		
K-Lite Codec Pack		Свободное ПО		

Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows)	Коммерческая лицензия
Mathcad University Classroom	Бессрочно. Лицензия на ПО PKG-7517-LN, SON – 2469998, SCN – 8A1365510
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	117 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 28 мест (без учёта места преподавателя и работников). 14 компьютеров (без учёта компьютера преподавателя и работников), из них: 2 компьютера FORMOZA на базе Core2 - 6700 6 компьютеров PERSONAL 4 компьютеров Intel Core i-3 1 компьютер Celeron 1 компьютер Pentium 4 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. 1 мультимедиа проектор NEC - NP 200 A, 1 экран. Посадочные места: студенты - 14 столов + 28 стульев.
2	117а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 50 место (без учёта места преподавателя). 1 мультимедиа проектор BenQ 721, 1 документ-камера Aver Visio 330, 1 экран, 1 компьютер FORMOZA на базе Core2 - 6700 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Посадочные места: студенты - 25 столов + 50 стульев. преподаватель - 1 стол + 1 стул. 1 доска аудиторная.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов»»).

Подписано заведующим кафедры	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ленков Михаил Владимирович 26.09.2022 11:20 (MSK), Простая подпись
Подписано заведующим выпускающей кафедры	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ленков Михаил Владимирович 26.09.2022 11:20 (MSK), Простая подпись
Подписано проректором по УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе 04.10.2022 14:55 (MSK), Простая подпись