

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.81 «Электрофизические методы обработки материалов»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Технология электрохимических производств

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет Институт Нефти, химии и нанотехнологий,
факультет Химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы «Технология электрохимических
производств»

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	
Форма аттестации: зачет	-	-
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 – Химическая технология

по профилю Технология электрохимических производств

в соответствии с учебным планом, утвержденным «03» 10 2016 г., протокол №8 для набора обучающихся 2017 года

Разработчик программы:

профессор

(должность)



(подпись)

М.Ф. Шаехов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭП, протокол от «19» 10 2017 г. № 69-9/17

Зав. кафедрой ТЭП

(должность)



(подпись)

А.Ф. Дресвянников

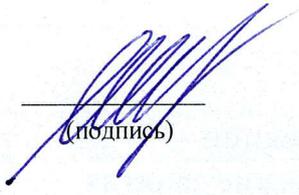
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы

от 26.10. 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



(подпись)

С.С. Виноградова

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП

от 26.10. 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



(подпись)

С.С. Виноградова

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ



(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Электрофизические методы обработки материалов являются

а) формирование у студентов системы знаний, позволяющих осуществлять грамотный выбор материалов покрытий и конструкционных материалов для электрофизических методов нанесения покрытий;

б) получение знаний по теоретическим основам электрофизических методов обработки материалов,

в) освоение концепции электрофизической модификации материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрофизические методы обработки материалов» относится по выбору части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки/ 18.03.01«Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электрофизические методы обработки материалов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01«Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Физика;

б) Защита от коррозии;

в) Электротехника и промышленная электроника

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электрофизические методы обработки материалов» могут быть использованы при прохождении педагогической практики и выполнении *выпускной квалификационной работы* могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки /специальности 18.03.01«Химическая технология» .

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

2. ПК-4 владеть способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать

технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

3. ПК-16 владеть способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
4. ПК-20 Быть готовым изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основные методы поверхностной обработки материалов и способы их реализации;
 - б) методы и способы нанесения покрытий;
 - в) концепцию нанесения электрофизических покрытий.
- 2) Уметь: а) а) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;
 - б) оценить методы обработки в конкретных условиях;
 - в) выбрать конструкционный материал;
 - г) обосновать технологический комплекс электрофизических методов обработки материалов.
- 3) Владеть: а) методами стандартных испытаний покрытий;
 - б) современными методами нанесения электрофизических покрытий.

4. Структура и содержание дисциплины «Электрофизические методы обработки материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Свойства поверхности	8	2			9	Коллоквиум, реферат, доклад
2	Термовакuumное напыление покрытий	8	2			9	Коллоквиум, реферат, доклад
3	Ионно-плазменное напыление	8	2		7	9	Коллоквиум, реферат, доклад
4	Плакирование низколегированных конструкционных материалов	8	2			9	Коллоквиум, реферат, доклад
5	Поверхностное упрочнение деталей методом сварки, пайки и наплавки	8	4		7	9	Коллоквиум, реферат, доклад
6	Современные методы изучения строения и свойств	8	2		6	9	Коллоквиум, реферат, доклад

	покрытий						
7	Плазменное нанесение покрытий	8	2		7	5	Коллоквиум, реферат, доклад
8	Поверхностная обработка материалов в производстве медицинского инструмента	8	2			4	Коллоквиум, реферат, доклад
Форма аттестации							Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Свойства поверхности</i>	2	Свойства поверхности и	Объем, цель, содержание и задачи курса. Экономические аспекты поверхностной обработки материалов. Материалы, используемые для поверхностного упрочнения и защиты от коррозии изделий приборо- и машиностроения. Классификация методов обработки поверхности материалов. Выбор и обоснование метода обработки материала. Свойства поверхности материала	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
2	<i>Термовакuumное напыление покрытий</i>	2	Термовакuumное напыление покрытий	Термовакuumное напыление покрытий металлов и сплавов: цинкование, кадмирование, никелирование, меднение,	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>

				хромирование и т.д. Конструкция установки для термовакуумного напыления материалов. Контроль качества покрытия	
3	<i>Ионноплазменное напыление</i>	2	Ионноплазменное напыление	Ионноплазменное напыление. Подготовка поверхности. Металлизация. Конструкция установки для термовакуумного напыления материалов Контроль качества покрытия.	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
4	<i>Плакирование низколегированных конструкционных материалов</i>	2	Плакирование низколегированных конструкционных материалов	Плакирование низколегированных конструкционных материалов. Сущность и классификация плакирования материалов. Основные закономерности. Типовые операции и режимы обработки.	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
5	<i>Поверхностное упрочнение деталей методом сварки, пайки и наплавки</i>	4	Поверхностное упрочнение деталей методом сварки, пайки и наплавки	Поверхностное упрочнение деталей методом сварки, пайки, наплавки. Источники энергии, технологическое оснащение. Свойства покрытий, методы их контроля.	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
6	<i>Современные методы изучения строения и</i>	3	Современные методы изучения строения и	Современные методы изучения строения и свойств покрытий. Методы контроля поверхности материалов. На	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>

	<i>свойств покрытий</i>		свойств покрытий	микро и наноуровне.	
7	<i>Плазменное нанесение покрытий</i>	4	Плазменное нанесение покрытий	Плазменное нанесение покрытий в машиностроении Высокочастотная плазма и ее взаимодействие с поверхностью твердого тела. Источники энергии для лазерных и плазменных установок.	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
8	<i>Поверхностная обработка материалов в производстве медицинского инструмента</i>		Поверхностная обработка материалов в производстве медицинского инструмента	Поверхностная обработка материалов в производстве медицинского инструмента. Требования, предъявляемые к поверхности медицинского инструмента. Физико-химические процессы обработки поверхности инструмента. Типовые технологические процессы упрочнения поверхности медицинского инструмента. Стандартизация и сертификация новых технологий и материалов в производстве медицинского инструмента.	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

В учебном плане практические занятия не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Общая продолжительность лабораторных занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице .

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Ионноплазменное напыление	7	Высокочастотная неравновесная низкотемпературная плазма в физико-химических процессах подготовки поверхности материалов под гальванопокрытия	ПК-1, 4, 16, 20
2	Поверхностное упрочнение деталей методом сварки, пайки и наплавки	7	Упрочнение металлических поверхностей методом электроискрового легирования	ПК-1, 4, 16, 20
3	Современные методы изучения строения и свойств покрытий	6	Лазерная обработка конструкционных материалов.	ПК-1, 4, 16, 20
4	Плазменное нанесение покрытий	7	ВЧ - плазменный метод нанесения защитных покрытий	ПК-1, 4, 16, 20

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы и средства измерения поверхностных характеристик конструкционных материалов: твердость, микротвердость, износостойкость, внутренние напряжения.	3	Кolloквиум, реферат, доклад	ПК-1, 4, 16, 20
2	ВЧ - плазменный метод нанесения защитных покрытий. Схема установки, принцип действия. Свойства покрытий.	3	Кolloквиум, реферат, доклад	ПК-1, 4, 16, 20
3	Влияние напряженности	3	Кolloквиум,	ПК-1, 4, 16, 20

	магнитного поля и плотности тока на характеристики защитных покрытий.		<i>реферат, доклад</i>	
4	Нанесение защитных покрытий конденсацией из плазменной фазы в условиях ионной бомбардировки, основное технологическое оборудование.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
5	Получение защитных покрытий газотермическими способами.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
6	Влияние технологических факторов на характеристики газотермических покрытий.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
7	Упрочнение металлических поверхностей методом электроискрового легирования. Основные материалы, используемые в установках электроискрового легирования.	4	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
8	Лазерная обработка конструкционных материалов: резка, упрочнение, упрочнение гальванических покрытий, маркировка медицинского инструмента.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
9	Высокочастотная неравновесная низкотемпературная плазма в физико-химических процессах подготовки поверхности материалов под гальванопокрытия.	4	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
10	Ультразвуковая абразивная обработка.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
11	Источники ультразвуковых колебаний.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
12	Магнитно-абразивная обработка.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
13	Химическое и электрохимическое оксидирование (окрашивание) металлов и сплавов.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
14	Современные методы контроля качества и методы испытания покрытий.	3	<i>Кolloквиум, реферат, доклад</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>
15	Прогрессивные методы	4	<i>Кolloквиум,</i>	<i>ПК-1, 4, 16, 20</i>

предварительной поверхности.	подготовки	реферат, доклад	
---------------------------------	------------	--------------------	--

Примечание: в графе «форма СРС» указываются конкретные формы СРС (подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания, выполнение курсовой работы (проекта) и т.п.).

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Описать использование рейтинговой системы оценки знаний обучающихся на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электрофизические методы обработки материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Например: при изучении дисциплины предусматривается зачет с оценкой, реферат, четырех лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За зачет студент может получить минимум 4 балла и максимум – 10 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лекции	10	20	30
Лабораторная работа	4	15	30
Самостоятельная работа		15	20
Реферат	1	6	10
Зачет с оценкой	1	4	10
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б3.В.ДВ.8 «Электрофизические методы обработки материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Современные технологии: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-366-4, 1000 экз.	ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=426490 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Совр. технол.: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-355-8, 522 экз.	ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415572 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
3. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4, 600 экз.	ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Абдуллин, И.Ш.. Модификация нанослоев в высокочастотной плазме пониженного давления/ И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, И.Р. Сагбиев, М.Ф. Шаехов.- Казань: 2007.- 354 с., [2] с.. ISBN: 978-5-7882-0553-3.	7 экз. УНИЦ КНИТУ
2. Абдуллин, И.Ш. Моделирование микроструктуры кожевенного материала на стадиях производства и при ВЧЕ-плазменной обработке/ И. Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, В.С. Желтухин, И.В. Красина. - Казань: Изд-во КГТУ, 2009.- 227 с.. ISBN: 978-5-7882-0646-2.	5 экз. УНИЦ КНИТУ
3. Савинов, В.П.. Физика высокочастотного ёмкостного разряда.- М. ФИЗМАТЛИТ 2013 г. -	1 экз. УНИЦ КНИТУ

307 с ISBN: 9785922115513	
4. Лепешев, А. А. Плазмохимический синтез нанодисперсных порошков и полимерных нанокомпозитов [Электронный ресурс] / А.А. Лепешев, А.В. Ушаков, И.В. Карпов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 328 с. - ISBN 978-5-7638-2502-2.	ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442144 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах- М. ФИЗМАТЛИТ 2010 г. 968 с ISBN-9785922112116	3 экз. УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины БЗ.В.ДВ.8 «Электрофизические методы обработки материалов» использование электронных источников информации:

ЭБС «Юрайт»-Режим доступа <http://www.biblio-onlin.ru>

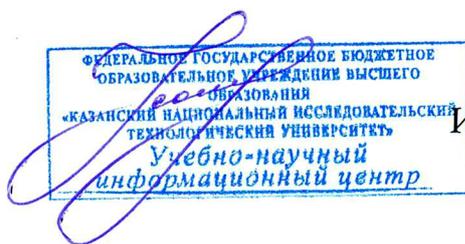
ЭБС «Лань»-Режим доступа <http://e.lanbook.com/books/>

НЭБ «eLIBRARY.RU» -Режим доступа <http://elibrary.ru/>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ-Режим доступа <http://library.kstu.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- c. демонстрационные приборы и материалы.

2. Лабораторные занятия:

- a. Высокочастотная плазменная установка,
- b. Установка для электроискрового лигирования.

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины Б1.В.ДВ.8 «Электрофизические методы обработки материалов» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ Модульно – рейтинговая технология с укрупнением блоков теоретического материала;
- ✓ Лекция-беседа;
- ✓ Лекция с разбором конкретных ситуаций;
- ✓ Дискуссия.
- ✓ Лабораторные занятия с выполнением работ на промышленном и опытно промышленном оборудовании

Учебным планом предусмотрено проведение занятий по данной дисциплине в интерактивной форме в объеме 4 часов.

27 часов лабораторных работ осуществляется в формате малых групп. Для этого при выполнении практических работ студенты разбиваются на группы по 5-8 человек (в зависимости от наполненности группы). Выбирается старший группы, который самостоятельно или под руководством преподавателя объясняет группе задание, назначает ответственных за выполнение той или иной части работы. Он же составляет резюме по результатам работы, формулирует выводы.

Этот метод позволяет студентам получить руководящие навыки, нести ответственность за группу и результат ее работы. Студенты учатся коллективно выполнять сложносоставные задания.

Также при изучении данной дисциплины используются диалоговые технологии – при проведении лекций студенты тестируются по основным сведениям, полученным в ходе предыдущих занятий. (6 часов).

В данном методе учащиеся закрепляют сведения, полученные ранее, восполняют пробелы в знаниях, совместно с преподавателем обсуждают и повторяют наиболее сложные термины и темы, приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, общения); развивают системное мышление.

Лист переутверждения рабочей программы

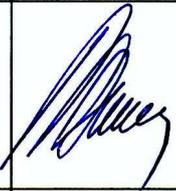
Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.8.1
методы обработки материалов»

«Электрофизические

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Технологии электрохимических
производств

(наименование кафедры)

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № 69-7/18 от 03.09.2018)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
	Б1.В.ДВ.8.1 «Электрофизические методы обработки материалов»	нет	Нет/есть*			

**Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.*