

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техническая гальванопластика»

**Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии
материалов**

**Магистерская программа «Инновационные материалы
и защита от коррозии»**

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании Методической комиссии

Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2021 г.

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии к.т.н. А.А. Абрашовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Техническая гальванопластика»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, теоретических основ электроосаждения металлов, гальванотехники и обработки поверхности.

Цель дисциплины – изучение основ химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов; технологических схем металлизации и гальванопластики в различных отраслях промышленности.

Задачи дисциплины – изучить основы химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов;

– рассмотреть технологические схемы металлизации и гальванопластики в различных отраслях народного хозяйства: при изготовлении товаров народного потребления, при изготовлении сложных деталей (волноводов, пресс-форм, рефлекторов и пр. изделий для авиации и космонавтики), для тиражирования археологических ценностей, художественных ценностей (скульптур, барельефов, медалей и пр.).

Дисциплина **«Техническая гальванопластика»** преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.	Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	<p>ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств.</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н. D Управление системой электрохимической защиты</p>

				<p>линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7)</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
--	--	--	--	--

<p>Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий.</p>	<p>Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.</p>	<p>ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.</p>	<p>ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 г. № 614н.</p> <p>D Управление системой электрохимической защиты линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 7)</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических</p>
--	--	--	---	--

				<p>процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- требования к гальванопластическим осадкам;
- основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики;
- принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла.

Уметь:

- составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов;
- выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий.
- осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий;

Владеть:

- навыками изготовления гальванопластических форм
- навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики
- навыками изготовления изделий гальванопластическим способом

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Практическая гальванопластика	64	7	7	-	7	-	7	7	43
1.1	История изобретения гальванопластики. Предмет гальванопластики. Этапы развития гальванопластики.	15	-	2	-	-	-	-	-	13
1.2	Применение гальванопластических технологий в промышленности.	11	-	1	-	-	-	-	-	10
1.3	Основные этапы гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм.	15	-	2	-	3	-	-	-	10
1.4	Модифицирование поверхности форм. Нанесение покровных слоев различной природы.	23	7	2	-	4	-	7	7	10
2.	Раздел 2. Основные технологические процессы	80	10	10	-	10	-	10	10	50
2.1	Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла).	16	-	2	-	2	-	-	-	12
2.2	Электроосаждение металлов.	30	10	4	-	4	-	10	10	12
2.3	Электроосаждение сплавов.	18	-	2	-	2	-	-	-	14

2.4	Оборудование. Контроль в промышленной гальванопластике.	16	-	2	-	2	-	-	-	12
	ИТОГО	144	17	17	-	17	-	17	17	93

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Практическая гальванопластика

Б.С. Якоби – основоположник гальванотехники. История изобретения гальванопластики. Предмет гальванопластики. Этапы развития гальванопластики.

Основные положения гальванопластики. Применение гальванопластических технологий в промышленности. Основные этапы гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм. Модифицирование поверхности форм. Обезжиривание. Механическая обработка. Травление. Нанесение покровных слоев различной природы. Разделительные слои: самопроизвольные, неорганические, органические. Электропроводные слои: сульфидные, металлические.

Раздел 2. Основные технологические процессы

Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла). Электроосаждение металлов. Электроосаждение сплавов. Оборудование. Контроль в промышленной гальванопластике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
Знать:			
1	– требования к гальванопластическим осадкам;	+	+
2	– основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики;	+	+
3	– принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла.	+	+
Уметь:			
4	– составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов;	+	+
5	– выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий;	+	+
6	– осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий;		+
Владеть:			
7	– навыками изготовления гальванопластических форм;	+	+
8	– навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики;	+	+
9	– навыками изготовления изделий гальванопластическим способом	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	
9	ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять технологические процессы в области защиты от коррозии; осуществлять выбор материалов для изготовления основного и	ПК-5.2. Умеет разрабатывать технологические процессы в области защиты от коррозии, определять пригодность поверхности к обработке с целью придания требуемых функциональных свойств.	+

10	вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей.	ПК-5.3. Владеет навыками подготовки поверхности к нанесению покрытий, контроля их качества, принятия решений по компоновке линий нанесения защитных металлических и неметаллических покрытий.	+	+
11	ПК-6. Способен определять функциональные и коррозионные характеристики оборудования, материалов и покрытий, определять их соответствие заявленным потребительским характеристикам; осуществлять контроль качества материалов и покрытий с применением известных и модифицированных методов испытаний.	ПК-6.1. Знает требования к функциональным и коррозионным характеристикам оборудования, материалов и покрытий, способы контроля, а также регламентирующие их нормативные документы.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Основные этапы гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм.	3
2	1	Модифицирование поверхности форм. Нанесение покровных слоев различной природы.	4
3	2	Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла).	2
4	2	Электроосаждение металлов.	4
5	2	Электроосаждение сплавов.	2
6	2	Оборудование. Контроль в промышленной гальванопластике.	2

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Техническая гальванопластика*», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 25 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Изготовление медной и никелевой фольги	3
2	1	Изготовление медной сетки	3
3	2	Изготовление плоского барельефа	3
4	2	Изготовление объёмного барельефа на каучуковой форме методом внутреннего наращивания	2
5	2	Изготовление медного бесшовного змеевика по выплавляемой модели	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ

- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 35 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 25 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы. Контрольные работы относятся к разным разделам дисциплины.

Контрольная работа №1 включает в себя три вопроса и суммарно оценивается из 18 баллов. Каждый вопрос оценивается из расчета 6 баллов.

Вариант № 1

1. Раскройте суть понятия формы в гальванопластике. Что такое промежуточная форма? Приведите способы изготовления форм.
2. Сравните химический и электрохимический способы нанесения разделительных слоев.
3. Охарактеризуйте простые электролиты меднения, используемые в гальванопластических производствах для наращивания копий, их преимущества и недостатки.

Вариант № 2

1. Сравните механический и термический способы нанесения токопроводящих слоев.
2. Опишите процесс очистки поверхности стальных форм от оксидов перед наращиванием копий.
3. Укажите назначение компонентов электролитов для получения сплавов Ni-Mn и Co-W.

Контрольная работа №2 включает в себя три вопроса и суммарно оценивается из 17 баллов. Первый и второй вопросы оцениваются из расчета 6 баллов, третий вопрос из расчета 5 баллов.

Вариант № 1

1. Опишите оборудование для нанесения токопроводящих слоев вакуумными способами.
2. В чем заключается суть способа репродуцирования скульптур способом гальванопластики?
3. Охарактеризуйте оснастку, используемую в гальванопластических производствах.

Вариант № 2

1. При наращивании никелевой копии с сульфатного электролита Уотса на поверхности

формы (площадь 0,125 дм²) в течение одного часа при силе тока 1 А выделилось 0,56 г никеля. Определить выход по току и толщину никеля. Атомная масса никеля равна 58,7; плотность никеля 8,9 г / см³.

2. Опишите конструктивные особенности стационарных ванн для наращивания копий.
3. Приведите и опишите способы окрашивания и тонирования медных копий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой)

1. История изобретения гальванопластики. Этапы развития гальванопластики.
2. Применение гальванопластических технологий в промышленности.
3. Основные этапы гальванопластического производства.
4. Формы в гальванопластике (виды форм).
5. Основные материалы для изготовления форм. Постоянные формы. Разрушаемые формы. Деформируемые (сплющиваемые) формы. Отделение форм от осадка.
6. Модифицирование поверхности форм. Обезжиривание. Механическая обработка. Травление. Нанесение покровных слоев различной природы. Разделительные слои: самопроизвольные, неорганические, органические.
7. Электропроводные слои: сульфидные, металлические. Нанесение халькогенидных слоёв. Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов.
8. Химическое меднение.
9. Химическое никелирование.
10. Химическое серебрение.
11. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла).
12. Электроосаждение металлов. Электролитическое осаждение никеля, меди, серебра и золота
13. Электроосаждение сплавов.
14. Оборудование для изготовления форм.
15. Оборудование для модифицирования поверхности форм.
16. Оборудования для наращивания копий.
17. Материалы для изготовления оборудования, подвесок, приспособлений, экранов.
18. Контроль в промышленной гальванопластике.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (3 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Техническая гальванопластика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии</p> <p>_____ <u>Т. А. Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов Магистерская программа – «Инновационные материалы и защита от коррозии» Техническая гальванопластика</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Основные материалы для изготовления форм. Постоянные формы. Разрушаемые формы. Деформируемые (сплющиваемые) формы. Отделение форм от осадка.</p> <p>2. Химическое серебрение.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Смирнов К.Н., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Одинокова И.В. Гальванопластика. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. 56 с.

Б. Дополнительная литература

1. Прикладная электрохимия [Текст] : учебник / ред. А. П. Томилов. - 3-изд., перераб. - М. : Химия, 1984. - 520 с.
2. «Гальванотехника». Справочник под ред. А.А. Гинберга, А.Ф. Иванова, Л.А. Кравченко. – М.: Металлургия, 1987. –735 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов.

- <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная Библиотека.
- <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
- <http://lib.msu.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.
- <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> – Сайт ФИПС. Информация о патентах.
- <http://findebookee.com> – Поисковая система по книгам.
- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8 (общее число слайдов – 300).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Техническая гальванопластика*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Calculate Linux Desktop	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
2.	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
3.	ABBYY FineReader	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
4.	7-Zip	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
6.	VLC Media Player	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
7.	Discord	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
8.	Autodesk AutoCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
9.	IntelliJ IDEA	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
10.	FreeCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
11.	SMath Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
12.	Corel Academic Site Standard	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия для активации на рабочих станциях, покрывает все рабочие места в университете	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	500 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
14.	GIMP	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
15.	OBS (Open Broadcaster Software) Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Практическая гальванопластика	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – требования к гальванопластическим осадкам; – основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики; – принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов; – выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий. – осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками изготовления гальванопластических форм – навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики – навыками изготовления изделий гальванопластическим способом 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)</p>
Раздел 2. Основные технологические процессы	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – требования к гальванопластическим осадкам; – основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики; – принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (3 семестр)</p>

	<p>различных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оптимальные технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками изготовления гальванопластических форм; – навыками нанесения электропроводных разделительных слоев, а также металлических покрытий на диэлектрики; – навыками изготовления изделий гальванопластическим способом 	
--	--	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Техническая гальванопластика»**

**основной образовательной программы
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

«Инновационные материалы и защита от коррозии»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.