

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.06.2023 11:00:24  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 20 » сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В**  
**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Направление подготовки  
**18.03.01 Химическая технология**  
Направленность программы бакалавриата  
**Прикладная электрохимия**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра Технологии электрохимических производств

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.ДВ.01.01

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Доцент Д. В. Агафонов

Рабочая программа дисциплины «Современные функциональные материалы в электрохимическом производстве» обсуждена на заседании кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники

протокол от 18.06.2021 № 3

Заведующий кафедрой

Доцент Д.В. Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от 16.09. 2021 № 1

Председатель

доцент С.Г. Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химическая технология»		доцент М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины .....	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины ....	06
4.3. Занятия лекционного типа .....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.4.2. Лабораторные занятия .....	08
4.5. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	13
10.1. Информационные технологии .....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<p><b>ПК-1</b> Способен и готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p><b>ПК-1.5</b> Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> электролитические осадки, композиционные материалы, металлоксидные соединения, интеркаляция (ЗН-1)  <b>Уметь:</b> выбирать конкретный материал под поставленную задачу (У-1)  <b>Владеть:</b> методами изучения свойств широкого спектра конструкционных материалов (Н-1)</p>
	<p><b>ПК-1.6</b> Опора на современные теоретические знания влияния структуры на свойства материалов</p>	<p><b>Знает:</b> применение современных функциональных материалов для защиты оборудования в различных областях химической промышленности (ЗН-2)  <b>Умеет:</b> классифицировать конструкционные металлические сплавы по их обозначению, узнавать коррозионные свойства сталей по их составу (У-2)  <b>Владеет:</b> навыками получения отливок из легкоплавких материалов, навыками пайки металлов (Н-2) математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.01.01) и изучается на 4 курсе в 7 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Коррозия и защита металлов», «Гальванотехника и оборудование электрохимических производств», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>90</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (9)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	18 (9)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>45</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	45 экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные конструкционные материалы	20	22	-	19	ПК-1.5 ПК-1.6
2	Основы термической и химико-термической обработки металлов	6	4	9	6	ПК-1.5 ПК-1.6
3	Технология конструкционных материалов	10	10	9	20	ПК-1.5 ПК-1.6

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Стали. Классификация сталей	2	Лекция-дискуссия
	Чугуны. Виды чугунов. Алюминий и его сплавы	2	Лекция-дискуссия
	Медь и ее сплавы. Электротехнические материалы	2	Лекция-дискуссия
	Сплавы специального назначения	2	Лекция-дискуссия
	Пластмассы и резина как конструкционные материалы	2	Лекция-дискуссия
	Резина как конструкционный материал	2	Лекция-дискуссия
	Износостойкие материалы	2	Лекция-дискуссия
	Керамические конструкционные материалы	2	Лекция-дискуссия
	Композиционные материалы	4	Лекция-дискуссия
2	Термическая обработка сталей: отжиг, закалка, отпуск, нормализация	4	Лекция-дискуссия
	Химико-термическая обработка сталей	2	Лекция-дискуссия
3	Технология конструкционных материалов. Литье металлов и пластмасс	2	Лекция-дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Обработка конструкционных материалов давлением	2	Лекция-дискуссия
	Сварка и пайка конструкционных материалов	2	Лекция-дискуссия
	Резание. Виды резания	2	Лекция-дискуссия
	Порошковая металлургия	2	Лекция-дискуссия

#### 4.3. Занятия семинарского типа

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	(в том числе практическая подготовка)	
1	Виды сталей их коррозионные свойства.	4	1	Разбор ситуации
	Алюминий и его сплавы	2	0,5	Разбор ситуации
	Чугуны, виды чугунов	2	0,5	Разбор ситуации
	Медь и ее сплавы	2	0,5	Разбор ситуации
	Сплавы специального назначения	2	1	Разбор ситуации
	Пластмассы как конструкционные материалы	2	0,5	Разбор ситуации
	Резина как конструкционные материалы	2	0,5	Разбор ситуации
	Износостойкие материалы	2	0,5	Разбор ситуации
	Керамические конструкционные материалы	2	1	Разбор ситуации
Композиционные материалы	2	1	Разбор ситуации	
2	Термическая и химико-термическая обработка стали	4	1	Разбор ситуации
3	Литье, сварка и пайка металлов	10	1	Разбор ситуации

##### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		Всего	(в том числе практическая подготовка)	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		Всего	(в том числе практическая подготовка)	
2	Исследование скорости окисления металлов	10	4,5	Защита работы
3	Пайка металлов	8	4,5	Защита работы

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные конструкционные материалы	19	Опрос
2	Основы термической и химико-термической обработки металлов	6	Опрос
3	Технология конструкционных материалов	20	Опрос

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями) (для проверки знаний).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
1. Термопласты как конструкционный материал.
2. Классифицировать следующие стали, охарактеризовать их коррозионные свойства: 12X13, 10XCHД, 15X17AG14, 30XГСА, 09X15H8Ю, P18, 12X18H9, A15, 03X18H12, 12X6C2Ю, 10X17H13M2T, Ст3, 7XГ2ВМ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1



## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания**

1. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / А. Л. Ротинян, К.И. Тихонов, И.А. Шошина, А.И. Тимонов. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Студент, 2013. - 496 с. – ISBN 978-5-4363-0047-4
2. Салем, Р.Р. Теоретическая электрохимия: Начала теории / Р. Р. Салем. - 2-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2006. - 326 с. – ISBN 5-9502-0229-5
3. Шишкина, С.В. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии : учебное пособие для вузов / С. В. Шишкина, Л. И. Ковязина - 2-е изд., перераб. и доп. - Киров : ВятГУ, 2008. - 245 с. : ил. – ISBN 5-230-07354-3
4. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебник по направ. 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия» / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 2-е изд., испр. и перераб. - Москва : Химия, 2008. - 670 с. : – ISBN 978-598109-064-6 («Химия»)
5. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие для вузов по направлению «Химическая технология неорганических веществ и материалов» и по спец. «Машины и аппараты химических производств» направления «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов; Под ред. И. В. Семеновой. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2010. - 414 с. – ISBN 978-5-9221-1234-5
6. Жук, Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов : учебное пособие для вузов / Н. П. Жук. - 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1976 г. - Москва : Альянс, 2006. - 472 с. – ISBN 5-903034-03-9

### **б) электронные издания**

1. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций : Учебное пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению подготовки «Строительство» (профили «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство») / А. А. Попова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. : - ISBN 978-5-8114-1721-6 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. Российская национальная библиотека - [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
4. Библиотека Академии наук - [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
5. Библиотека по естественным наукам РАН - [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)
10. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
11. Интернет-портал мир гальваники <http://galvanicworld.com>
12. Гальванические покрытия <http://www.galvan.ru/?q=node/63>
13. Практические пособия по гальванике <http://www.galvanicworld.com/practicals/>
14. Химические источники тока <http://www.powerinfo.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Современные функциональные материалы в электрохимическом производстве» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

### **10.3. Информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ),

утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств**  
**для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**  
**«Современные функциональные материалы в электрохимическом производстве»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.5</b> Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Знает электролитические осадки, композиционные материалы, металлоксидные соединения, интеркаляция (ЗН-1) Умеет выбирать конкретный материал под поставленную задачу (У-1) Владеет методами изучения свойств широкого спектра конструкционных материалов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-9	Знает основные конструкционные материалы: сталь, чугун, алюминий и его сплавы, медь и ее сплавы, износостойкие материалы, пластмассы, резина и керамика как конструкционный материал	Умеет классифицировать конструкционные металлические сплавы по их обозначению	Владеет навыками узнавать коррозионные свойства сталей по их составу, выбирать материалы в зависимости от условий эксплуатации
<b>ПК-1.6</b> Опора на современные теоретические знания влияния структуры на свойства материалов	Знает: применение современных функциональных материалов для защиты оборудования в различных областях химической промышленности (ЗН-2) Умеет: классифицировать конструкционные металлические сплавы по их обозначению, узнавать коррозионные свойства сталей по их составу (У-2) Владеет: навыками получения отливок из легкоплавких материалов, навыками пайки металлов (Н-2) математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3)	Правильные ответы на вопросы № 10-14	Знает основные технологии обработки конструкционных материалов	Умеет подбирать методы обработки конструкционных материалов	Владеет навыками обработки материалов

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Критерии оценивания – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» приведены в таблице 2.

Оценка «не удовлетворительно» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

1. Сталь. Классификация сталей по содержанию углерода, структуре и назначению.
2. Чугун и его свойства. Виды чугунов.
3. Алюминий и его сплавы.
4. Медь и ее сплавы
5. Электротехнические материалы.

Пластмассы как конструкционный материал. Термопласты, примеры термопластов. Их основные свойства и области применения.

6. Пластмассы как конструкционный материал. Реактопласты. Их основные свойства и области применения.

7. Резина как конструкционный материал. Основные свойства. Технология получения изделий из эластомеров.

8. Композиционные материалы на основе металла и полимеров. Эвтектические композиционные материалы. Углепласты.

9. Производство изделий с помощью литья. Виды литья. Основные понятия литейного производства.

10. Формообразование резанием, виды резания, поверхностная структура металлов после резания.

11. Производство заготовок пластическим деформированием. Виды пластической деформации: штамповка, прокат, ковка, волочение, прессование. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.

12. Сварка металлов, физико-химические основы получения сварочного соединения. Виды сварки. Технология и оборудование сварочного производства.

13. Пайка металлов. Виды пайки. Технология и материалы для пайки металлов.

14. Электрохимические и электрофизические методы обработки материалов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ)

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.