

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

**Кафедра материаловедения и  
технологий обработки  
материалов (МВиТОМ\_МТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

**Кафедра материаловедения и  
технологий обработки материалов  
(МВиТОМ\_МТФ)**

наименование кафедры

**к.т.н., профессор Темных  
Владимир Иванович**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И  
ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Коррозия металлов и защитные покрытия

Направление подготовки /  
специальность 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов Профиль 22.03.01.07

Направленность  
(профиль) Материаловедение и технологии материалов

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Профиль 22.03.01.07 Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

---

Программу  
составили

к.т.н., доцент, Масанский О.А.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины «Коррозия металлов и защитные покрытия» является формирование у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов; защите конструкционных материалов от коррозии во всех сферах природного воздействия и производственной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучить основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах; общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропо-генных факторов; основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в производственной деятельности, их качественные. Уметь осуществлять оценку характера влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; выбрать конструкционный материал; обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-4: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
Уровень 1	Знать: теоретические основы решения инженерных задач
Уровень 1	Уметь: использовать теоретические основы для решения инженерных задач
Уровень 1	Владеть: навыками решения инженерных задач
<b>ПК-4: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>	
Уровень 1	Знать: методы проведения исследований и анализа, процессы протекающие в материалах при различных технологических операциях
Уровень 1	Уметь: использовать методы проведения исследований и анализа, моделировать процессы протекающие в материалах при различных технологических операциях

Уровень 1	Владеть: навыками проведения исследований и анализа, моделирования процессов протекающих в материалах при различных технологических операциях
<b>ПК-15: способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда</b>	
Уровень 1	Знать: основные аспекты для обеспечения безопасности производства
Уровень 1	Уметь: осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для обеспечения безопасности производства
Уровень 1	Владеть: навыками выбора технологического оборудования и оснастки для обеспечения безопасности производства

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коррозия металлов и защитные покрытия» базируется на следующих дисциплинах: курсы математики, химии, физики по программе средней школы, а так же дисциплинах, изучаемых в ВУЗе

Технология и оборудование термической и химико-термической обработки

Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах

Основы материаловедения

Технология конструкционных материалов

Знания по курсу «Коррозия металлов и защитные покрытия» при изучении следующих дисциплин: Выбор материалов и технологий в машиностроении, Машиностроительные материалы, а также необходимы при прохождении технологической и преддипломной практики, выполнении ВКР.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Строение металлов и сплавов. Виды коррозии.	12	16	0	24	ОПК-4 ПК-15 ПК-4
2	Раздел 2. Химическое сопротивление неметаллических материалов	10	6	0	24	ОПК-4
3	Раздел 3. Способы защиты от коррозии	14	14	0	24	ОПК-4
Всего		36	36	0	72	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в академических часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Тема 1. Введение Предмет, цели и задачи дисциплины. Краткие сведения об истории ее развития. Проблемы разрушения металлов и неметаллических материалов. Защита от коррозии, и ее значение в технике и технологии.</p> <p>Тема 2. Строение металлов и сплавов Особенности строения твердых тел. Основные типы кристаллических решеток металлов. Параметры кристаллической решетки. Типы связей между частицами в твердых телах.</p> <p>Тема 3. Химическая и электрохимическая виды коррозии Классификация коррозионных процессов. Газовая коррозия. Коррозия металлов в не электролитах. Особые случаи коррозии: водородная, карбонильная, коррозия, вызываемая сернистыми соединениями, хлором и хлористым водородом. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Кинетика электродных процессов: Поляризация и деполяризация. Анодная и катодная поляризация. Коррозия металлов с водородной и кислородной деполяризацией. Коррозионные диаграммы.</p>	12	0	0
---	---	--	----	---	---

		<p>Тема 4. Влияние внешних факторов и конструкционных особенностей элементов машин, аппаратов на коррозионный процесс. Влияние внешних факторов на коррозионный процесс (рН среды, состава и концентрации нейтральных растворов, кислорода, температуры, скорости движения раствора электролита, давления). Влияние конструкционных особенностей элементов машин, аппаратов и сооружений на коррозионный процесс (характер обработки поверхности металла, контакт разнородных металлов и неметаллических материалов, распределение температуры, напряжений, особенности сварки и соединений деталей).</p>			
2	2	<p>Тема 5. Специфические виды коррозии Атмосферная, почвенная и биокоррозия. Коррозия блуждающими токами. Коррозионная усталость, межкристаллитная коррозия, контактная коррозия металлов</p> <p>Тема.6. Коррозия черных и цветных металлов Коррозионная характеристика железа и его сплавов. Углеродистые, низко и среднелегированные стали и чугуны. Хромистые, хромоникелевые стали.</p>	10	0	0

3	3	<p>Тема 9. Защитные покрытия Классификация методов защиты от коррозии. Защитные покрытия: металлические и неметаллические*. Способы нанесения защитных покрытий: плакирование, термодиффузионный, гальванический, горячий способы и напыление и т.д.</p> <p>Тема 10. Электрохимическая защита Катодная и анодная протекторная защита. Защита внешним током. Схема электрохимической защиты. Защитный ток. Показатели степени защиты от коррозии*.</p> <p>Тема 11. Защита от коррозии обработкой мдооэионной среда Ингибиторы коррозии: органические и неорганические: механизм их действия: эффективность защиты. Применение ингибиторов коррозии. Инертные атмосферы.</p> <p>Тема 12. Методы изучения коррозионных процессов Объемный, массовый и глубинный показатели скорости коррозии. Плотность тока коррозии. Весовой метод изучения коррозии. Электрохимический метод изучения коррозионных процессов.</p>	14	0	0
					9

Всего		26	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	1.1 Термодинамика процессов коррозии. Электродные потенциалы. Расчет равновесных электродных потенциалов. Оценка вероятности процессов коррозии различных металла 1.2 Электрохимическая коррозия. Расчет количества металла, перешедшего в раствор в результате анодного процесса (з-н Фарадея). Расчет скорости электрохимической коррозии. 1.3 Электрохимическая коррозия. Катодная защита протектором. Расчет защитного эффекта и коэффициента защитного действия. Расчет коэффициента полезного действия протектора.	16	0	0
2	2	Определение пористости и непроницаемости материалов неорганического происхождения. Расчет открытой и закрытой пористости. Расчет водопоглощения.	6	0	0

3	3	3.1 Показатели коррозии. Расчет массового показателя коррозии. Расчет глубинного показателя коррозии. Расчет показателя неравномерности коррозии. Оценка коррозии по 10-ти балльной шкале коррозионной стойкости металлов. 3.2 Уравнение Тафеля. Расчет скорости коррозии в кислых и нейтральных средах. 3.3 Объемный показатель коррозии. Расчет объемного показателя коррозии. Перерасчет объемного показателя коррозии в весовой показатель коррозии – 5 часов	14	0	0
Всего			26	0	0

#### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Котельникова Г. А.	Коррозия и защита металлов: Ч. 1. Газовая коррозия: [в 2 ч.] : метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 150102, 150105, 150108, 150104, 150701 всех форм обучения	Красноярск: СФУ, 2007
Л1.2	Меркулова Г. А.	Коррозия и нанесение покрытий: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 150400.68.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»]	Красноярск: СФУ, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Симакова О. Н., Васюнина Н. В., Васюнина И. П.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В содержание дисциплины входят:

- теоретический материал;
- практические работы.

Студентам перед началом изучения дисциплины необходимо ознакомиться с рабочей программой о целях, задачах, со структурой дисциплины и графиком изучения курса и выполнения заданий. При изучении курса необходимо осознанное усвоение теоретических основ дисциплины. Приступая к изучению каждого нового раздела курса, прежде всего, следует ознакомиться с его содержанием по программе и методическим указаниям, уяснить объем и последовательность рассматриваемых вопросов. При этом необходимо пользоваться одним из указанных источников, предложенных в «Списке литературы», расположенном в общей части электронного курса.

При изучении теоретического материала по учебнику или учебному пособию студенту необходимо выделять в тексте главное, разбираться в закономерностях, нужно внимательно рассматривать имеющийся в ней иллюстративный материал.

В случае каких-либо затруднений в самостоятельной работе студент всегда может обратиться за консультацией к преподавателю лично.

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Подготовка к выполнению практических работ;
2. Подготовка к защите практических работ;
3. Работа в группе на практических занятиях.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины и закрепление полученных знаний происходит в течение всего семестра.

Самостоятельная работа студента (группы студентов) контролируется преподавателем в течение всего семестра.

Сроки выполнения элементов самостоятельной работы указываются преподавателем.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Visio, Microsoft Office.
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Марочник сталей и сплавов: Электронный ресурс - <a href="http://splav-kharkov.com">http:// splav-kharkov.com</a>
9.2.2	Марочник сталей и сплавов: Электронный ресурс - <a href="http://www.met-trans.ru/Marochnik-stali">http://www.met-trans.ru/Marochnik-stali</a>
9.2.3	Марочник сталей и сплавов: Электронный ресурс - <a href="http://www.metallopt.ru/info/markirovka/">http://www.metallopt.ru/info/markirovka/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Проведение занятий лекционного типа требует оснащение лекционного зала мультимедийным оборудованием (проектор, интерактивная доска)или ноутбук.

Поведение лабораторных работ требует следующего оснащения:Микроскоп оптический Leica, Микротвердомер ТШ-2, Лабораторная печь с электронным цифровым управлением, Твердомер ТК-2М, Установка индукционная технологическая УВГ 2-25