

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02.
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы и специальные покрытия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация

Современные материалы и технологии их производства

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	За	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	39,75	39,75
Контроль		
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры НМиМ, к.т.н. Мураткин Г.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – освоение современных материалов и специальных покрытий, а также технологий их получения, необходимых для защиты изделий от коррозионных повреждений.

Задачи:

1. Дать знания об основных положениях теории коррозии металлов;
2. Дать знания об основных типах гальванических, химических и лакокрасочных покрытий;
3. Выработать навыки работы со специальной и справочной литературой по технологиям получения специальных покрытий и технологическому оборудованию.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Математика», «Физика», «Химия», «Механика», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Исследования материалов при разрушении», «Материаловедение перспективных материалов», «Фазовые равновесия и структурообразование».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Защитные покрытия», «Новые материалы и технологии», «Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов», «Специальные вопросы материаловедения», «Механические и физические свойства материалов», «Металлические и неметаллические материалы», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Итоговая государственная аттестация».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- способность 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 (ПК-4)	-	Знать: химический состав, строение и свойства новых материалов и специальных покрытий; основные современные методы предотвращения коррозии металлов путем нанесения гальванических, химических и лакокрасочных покрытий;
		Уметь: выбрать оптимальный метод противокоррозионной защиты;;
		Владеть: методиками и технологиями защиты металлов от коррозии

4. Структура и содержание дисциплины "Материалы и специальные покрытия"

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Основы теории коррозии металлов	Лек	Лекция №1 Определение понятия "коррозия металлов". Экономическая оценка коррозии металлов. Основные причины коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов. Единая система защиты от коррозии и старения	7	2		4	Устный опрос (собеседование)
		Лекция № 2 Газовая коррозия. Механизм. Образование оксидных пленок на поверхности металлов. Устойчивость защитных пленок. Скорость роста пленки. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия от сернистых соединений. Коррозия в неэлектролитах.		2			
		Лекция №3 Электрохимическая коррозия. Двойной электрический слой. Электродные потенциалы . Механизм и кинетика электрохимической коррозии. Анодная и катодная поляризация. Водородная и кислородная деполяризация.		2			
		Лекция № 4 Коррозионные диаграммы. Зависимость скорости растворения металлов от состава раствора. Пассивность. Локальная анодная активация. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии. Коррозия металлов в природных средах. Атмосферная коррозия. Почвенная, морская, биохимическая.		2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Лекция № 5 Коррозия сплавов на основе железа и цветных металлов и сплавов. Коррозия углеродистых и легированных сталей. Коррозионная стойкость легированных чугунов. Коррозия алюминиевых сплавов. Коррозия алюминия. Коррозия меди и ее сплавов. Коррозия титана и его сплавов. 1. Химические свойства металлов. 2. Коррозия в электролитах. 3. Коррозия в неэлектролитах. 4. Коррозионная стойкость металлов и сплавов. 5. Коррозия сплавов на основе железа.	7	2		2	Устный опрос (собеседование)
	Пр			2			
				2			
				2			
	Ср			2			
				20			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2 Методы защиты машин и аппаратов от коррозии	Лек	Лекция № 6. Методы защиты от коррозии. Классификации методов защиты. Изменение состава агрессивной среды. Ингибиторы коррозии. Консервация металлоизделий. Электрохимическая защита. Принципы защиты. Катодная и протекторная защита. Анодная защита.	7	2		4	Устный опрос (собеседование)
		Лекция №7. Защитные покрытия. Оксидные и фосфатные защитные пленки, методы нанесения. Лакокрасочные покрытия. Подготовка поверхности металла.		2			
		Лекция № 8. Неметаллические конструкционные материалы. Природные и искусственные силикатные материалы. Керамические материалы. Вяжущие материалы Полимерные материалы. Каучуки и резины. Рациональное конструирование - вывод отдельных узлов конструкции из агрессивных сред.		2			
	Пр	6. Металлические защитные покрытия и методы их нанесения.		2			
		7. Ингибиторы коррозии.		2			
		8. Разработка технологического процесса нанесения защитных покрытий..		2			
	Ср ПА			19,75 0,25			
Итого:				72			

5. Образовательные технологии

В настоящем курсе используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения (потокное консультирование, практические занятия, самостоятельная работа).
2. Образовательные технологии с частичным применением методов дистанционного обучения (лекции).
3. Интерактивные технологии (лабораторные работы: работа в малых группах)

6. Методические указания по освоению дисциплины

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- изучить теорию по теме практического занятия, используя конспект лекций и/или рекомендуемую техническую литературу;
- получить задание;
- ознакомиться с методикой выполнения задания;
- ознакомиться с вопросами для проработки практического задания и быть готовым ответить на них во время собеседования с преподавателем по итогам решения задания.

Дидактические единицы, предусмотренные рабочей программой на самостоятельную проработку, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Конспектирование наиболее сложные для понимания темы необходимо сочетать с получением письменных, а при возможности, и очных устных консультаций преподавателя.

При подготовке к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа, получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. При необходимости студенты могут взять литературу на кафедре или на абонементе вузовской библиотеки в печатном виде, а также воспользоваться читальными залами.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-4	Тестовые задания БТЗ «Материалы и специальные покрытия» № 1 – 500. Вопросы к экзамену № 1 – 65

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Типовые задания

1. Составить схему коррозионного гальванического элемента (ГЭ), возникающего при контакте железной детали площадью 10 см^2 с никелевой в растворе соляной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объемный и весовой показатели коррозии, если за 20 минут в процессе коррозии выделилось $0,3 \text{ см}^3$ газа (н.у.).
2. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при контакте железной детали площадью 20 см^2 с поверхностью олова в растворе соляной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить весовой и глубинный показатели коррозии, если за 2 часа потеря массы железной детали составила $4 \cdot 10^{-4} \text{ г}$. Плотность железа равна $7,9 \text{ г/см}^3$.
3. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при повреждении слоя меди на стальной детали, находящейся в кислой среде (H^+). Площадь повреждения составляет 15 см^2 . Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объемный и весовой показатели коррозии, если за 0,5 часа в процессе коррозии выделилось $0,6 \text{ см}^3$ газа (н.у.).
4. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при повреждении слоя меди на стальной детали, находящейся в кислой среде (H^+). Площадь повреждения составляет 25 см^2 . Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объемный и весовой показатели коррозии, если за 1,5 часа потеря массы железа составила $2,8 \cdot 10^{-4} \text{ г}$. Плотность железа равна $7,9 \text{ г/см}^3$.
5. Рассчитать отрицательный и положительный массовый K_m^{\pm} , глубинный K_n , и объемный K_v показатели коррозии металлов по данным таблицы. Атмосферное давление во всех случаях равно 10^5 Па .

Данные для расчета показателей скорости коррозии

№ п/п	Металл	S, см^2	t, час	Состав продуктов окисления	Δm , г	Объем поглощенного кислорода V, л	Температура окисления, К
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mn	100	8	MnO	-	2,5	1273
2	Cr	100	20	Cr ₂ O ₃	-	50	673
3	Ni	1000	100	NiO	+20,0	-	1173
4	Cu	1000	13	CuO	-30,0	-	673

5	Mo	50	4	Mo ₂ O ₃	-40,0	-	1073
6	Zn	150	100	ZnO	+20,0	-	673
7	Ni	80	12	NiO	-	2,0	1073

6. Оценить сплошность пленок, образуемых на поверхности металлов при высокотемпературной коррозии.

Данные для расчета условий сплошности пленок

1	Co	CoO	8,80	6,20	5	Mo	MoO ₃	10,23	4,6
2	Co	Co ₂ O ₃	8,80	5,18	6	Nb	Nb ₂ O ₅	8,56	4,7
3	Co	Co ₃ O ₄	8,80	6,10	7	Nb	NbO ₂	8,56	5,98
4	Cr	Cr ₂ O ₃	7,16	5,21	8	Nb	NbO	8,56	7,26

7. Определите, возможна ли при температуре 298 К электрохимическая коррозия изделия из металла в водном растворе, имеющем определенное значение pH и находящемся в контакте с газовой смесью, парциальные давления кислорода и водорода в которой составляют соответственно p_{O_2} и p_{H_2} (конкретные значения pH, p_{O_2} и p_{H_2} определяет преподаватель). Приведите уравнения анодной и катодной реакций. Рассчитайте, при каких значениях pH раствора будет возможна коррозия металла с водородной деполяризацией.

8. Рассчитайте температуру, выше которой невозможна газовая коррозия серебра в атмосфере кислорода ($p_{O_2} = 1,013 \cdot 10^5$ Па) с образованием Ag₂O. Приведите уравнение соответствующей реакции.

9. Медное изделие с цинковым покрытием в течение 10 мин подвергалось электрохимической коррозии при T= 298 К в водном растворе с pH = 11. Сколько и какого металла прородировало, если в процессе коррозии поглотилось 280 мл O₂ и выделилось 112 мл H₂, измеренных при н.у.? Чему равна сила коррозионного тока? Привести уравнения анодной, катодной и токообразующей реакций. Кроме водорода, какое вещество еще является продуктом коррозии? Рассчитать его массу.

10. Магний и цинк корродируют в морской воде по электрохимическому механизму с плотностью коррозионного тока $i_{корр} = 0,034$ А/м². Какой из металлов корродирует быстрее? Ответ подтвердить расчетами глубинного показателя скорости коррозии. К какой группе коррозионной стойкости относятся эти металлы? Какой балл десятибалльной шкалы коррозионной стойкости соответствует им? Рассчитать для них массовый показатель $r_{масс}$ скорости коррозии.

11. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при контакте железной детали площадью 10 см² со свинцовой в растворе серной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объемный и весовой показатели коррозии, если за 40 минут в процессе коррозии выделилось 0,8 см³ газа (н.у.).

12. Почему в конструкциях, омываемых водой, не следует одновременно применять детали из железа и алюминиевых сплавов? Приведите схему коррозии в случае небрежной эксплуатации таких деталей. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1.	Оксидные пленки на железе. Их структура. Защитные свойства.

№ п/п	Темы
2.	Дефекты кристаллических решеток и их влияние на коррозионное поведение металлов.
3.	Влияние технологических параметров (температура, давление, состав атмосферы) на коррозионную устойчивость металлов.
4.	Основные закономерности электрохимической кинетики. Понятие о концентрационной поляризации и предельном токе диффузии.
5.	Основные характеристики коррозионного процесса. Сопряженные реакции. Коррозионные процессы с водородной и кислородной деполяризацией.
6.	Пассивность металлов. Методы пассивации.
7.	Питтинговая коррозия. Методы защиты.
8.	Межкристаллитная коррозия. Методы защиты
9.	Контактная коррозия.
10.	Методы испытаний материалов на коррозионную стойкость
11.	Коррозия металлов в природных условиях. Методы защиты.
12.	Рациональное конструирование оборудования – метод предотвращения коррозии
13.	Современные коррозионноустойчивые стали.
14.	Коррозионные характеристики алюминия и его сплавов.
15.	Коррозионные характеристики титана и его сплавов
16.	Коррозионные характеристики меди и его сплавов
17.	Коррозионные характеристики хрома и его сплавов.
18.	Коррозионные характеристики железа и углеродистых сталей.
19.	Конструкционные материалы на основе органических соединений.
20.	Применение неорганических конструкционных материалов в промышленности
21.	Конструкционные пластмассовые материалы
22.	Жаростойкие покрытия
23.	Поверхностные тонкослойные защитные покрытия
24.	Лакокрасочные покрытия
25.	Электрохимическая защита

7.2.1. Решение по практическому заданию

Решение по практическому заданию выполняется в рукописном виде.

Студенты имеют право оформлять решение как в рукописном варианте, так и использовать для оформления и печати ЭВМ и МФУ.

При оформлении решения в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, правое – 1 см, верхнее и нижнее – 2 см.

Решение по практическому заданию формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.

Титульный лист оформляется в соответствии с образцом (см. стр. 3 данного документа).

2. Исходные данные и цель работы, алгоритм и результаты решения.
3. Основные теоретические положения.

В разделе приводится краткое описание исследуемых явлений (с иллюстрациями, таблицами, схемами, графиками), основные теоретические положения (в том числе – математический аппарат, описывающий исследуемые явления), схемы измерений, сведения

об используемом при проведении работы лабораторном оборудовании, описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для обработки полученных данных.

4. Результаты решения.

Приводятся расчеты в общем и численном виде.

5. Выводы.

Оценивается степень соответствия произведенных расчетов с исходными данными.

Дается объяснение полученных в ходе работы зависимостей и результатов.

Образец оформления титульного листа по практическому заданию.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Нанотехнологии, материаловедение и механика»

РЕШЕНИЕ

по практическому заданию №__

по дисциплине «Материалы и специальные покрытия»

ТЕМА: НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ

Студент(ка) гр. 0000

Иванов И.И.

Преподаватель

Иванов И.И.

Тольятти 20__

Критерии оценки:

- 2 балла за правильно выполненное решение.

7.2.2. Собеседование

Модуль № 1

1. Что называется химической коррозией?
2. Что называется газовой коррозией?
3. Что является критерием возможности протекания газовой коррозии?

4. Как классифицируют пленки на металлах по толщине?
5. По какому уравнению определяют энергию активации?
6. Как влияет температура на скорость окисления углеродистой стали?
7. Для каких металлов выполняется линейный закон роста пленок?
8. Для каких металлов выполняется параболический закон роста пленок?
9. Для каких пленок характерно появление цветов побежалости?
10. Каким образом подготавливают образцы к выполнению лабораторной работы?
11. Какие приборы используют при выполнении лабораторной работы?
12. Какова толщина оксидных пленок на железе?
13. Как рассчитывают скорость газовой коррозии?
14. Что показывает уравнение Аррениуса?
15. Какие механизмы роста пленок вы знаете?
16. В каких случаях выполняется логарифмический закон роста пленок?
17. В каких случаях выполняется степенной закон роста пленок?
18. Поясните суть уравнения Эванса.
19. Какие пленки являются не видимыми?
20. Какие пленки являются видимыми?
21. В каких средах наблюдается химическая коррозия?
22. Является ли газовая коррозия локальной?
23. Какова основная причина химической коррозии металлов?
24. Дайте определение жаростойкости металлов и сплавов.
25. Дайте определение жаропрочности металлов и сплавов.
26. Какие факторы влияют на жаростойкость стали?
27. Приведите условие сплошности пленок?
28. Для каких металлов выполняется условие сплошности?
29. Как можно повысить жаростойкость металлов и сплавов?
30. Чем определяется скорость химической коррозии в установившемся режиме?
31. Чем определяется скорость химической коррозии при кинетическом контроле процесса?
32. Какие металлы повышают жаростойкость сталей?
33. Как влияет углерод на жаростойкость сталей?
34. Как влияет структура сталей на их жаростойкость?
35. Поясните суть трех теорий жаростойкого легирования.
36. Каким образом подготавливают образцы к выполнению лабораторной работы?
37. Какие приборы используют при выполнении лабораторной работы?
38. Какие показатели используют при оценке газовой коррозии?
39. Как рассчитываются массовые показатели коррозии?
40. Как перейти от массовых показателей коррозии к глубинному?

Модуль № 2

1. Охарактеризуйте электрохимические свойства железа.
2. Что такое ржавчина? Обладает ли она защитными свойствами?
3. Какие сплавы называются сталями?
4. Охарактеризуйте коррозионные свойства железа и низколегированных сталей в минеральных и органических средах.
5. Добавки каких элементов повышают коррозионные свойства сталей?
6. Что называется легированием и с какой целью его проводят?
7. Как влияет хром на коррозионные свойства сплавов?
8. Охарактеризуйте электрохимические и коррозионные свойства алюминия. Какие сплавы алюминия вам известны? Укажите области их применения.
9. Охарактеризуйте основные свойства магния. В каком виде используется магний как конструкционный материал?
10. Перечислите электрохимические и коррозионные свойства меди. Что такое латуни и бронзы? Каков их состав, свойства, области применения.

11. Дайте характеристику никелю как конструкционному материалу. Укажите основные сплавы на основе никеля и области их применения.
12. Что представляет из себя олово? Какое явление называют оловянной чумой? На чем основано применение олова в пищевой промышленности?
13. Какие сплавы на основе олова вам известны? Перечислите их, укажите состав и области их применения.
14. Дайте характеристику свинцу как конструкционному материалу. Как связана коррозионная стойкость свинца с растворимостью его солей и гидроксида?
15. Приведите электрохимическую и коррозионную характеристику цинка и кадмия. Укажите основные области применения. Проведите сравнительную оценку возможности применения двух металлов
16. Охарактеризуйте основные свойства титана. Укажите области его применения.
17. Перечислите электрохимические и коррозионные свойства тантала. В каких областях он находит применение как конструкционный материал?
18. Перечислите виды неорганических конструкционных материалов.
19. Что представляют собой природные и искусственные силикатные материалы?
20. Какие керамические материалы вам известны?
21. Каков механизм разрушения бетона?
22. Перечислите виды конструкционных материалов на основе органических соединений.
23. Какие полимерные материалы вам известны?
24. Охарактеризуйте простые полимеризационные пластмассы.
25. Где применяют фаолит, текстолит? К какому классу они относятся?
26. Что представляют собой каучуки и резина?
27. Где и как применяют графитовые материалы?
28. Какие поверхностные тонкослойные покрытия вам известны?
29. Охарактеризуйте свойства фосфатных и оксидных защитных пленок.
30. Какие существуют виды гальванических покрытий?
31. Перечислите разновидности жаростойких защитных покрытий.
32. Из каких компонентов состоят лакокрасочные покрытия? В чем сущность их защитного действия?
33. Поясните сущность метода анодной защиты.
34. Охарактеризуйте основные принципы, положенные в основу метода электрохимической защиты.
35. Поясните сущность метода катодной защиты.
36. Что представляет из себя протекторная защита? Какие металлы применяют в качестве протекторов?
37. В каких условиях применяется кислородная защита? Сущность этого метода.
38. Как можно снизить агрессивность коррозионной среды? Приведите примеры.
39. Что называется ингибиторами? Каков механизм их действия?
40. Какие неорганические ингибиторы вам известны? На чем основан их принцип действия?
41. Приведите примеры органических ингибиторов и укажите области их применения.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Классификация коррозионных процессов
2	Технические, экономические и социальные аспекты коррозионных процессов
3	Химическая коррозия. Примеры. Механизм химической коррозии.
4	Законы роста пленок на металлах
5	Газовая коррозия
6	Водородная коррозия.
7	Карбонильная коррозия
8	Сернистая коррозия.
9	Коррозия металла в неэлектролитах.
10	Влияние различных факторов на скорость химической коррозии.
11	Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита
12	Механизм электрохимической коррозии
13	Коррозия металлов с кислородной поляризацией.
14	Коррозия металлов с водородной деполяризацией.
15	Контролирующий фактор коррозии.
16	Поляризационные кривые.
17	Скорость коррозионного процесса. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии.
18	Пассивность металлов.
19	Перепассивация. Локальная анодная перепассивация.
20	Влияние pH среды на коррозию металлов.
21	Влияние состава и концентрации нейтральных растворов на коррозию.
22	Влияние температуры и давления на скорость коррозии.
23	Влияние механических факторов на коррозию
24	Коррозионное растрескивание металлов. Причины и методы защиты.
25	Коррозионная усталость металлов. Причины и методы защиты.
26	Виды коррозионных разрушений.
27	Подземная коррозия.
28	Атмосферная коррозия.
29	Катодная электрохимическая защита металлов от коррозии.
30	Анодная электрохимическая защита металлов от коррозии.
31	Протекторная защита.
32	Защита металлов нанесением металлических покрытий.
33	Защита металлов нанесением лакокрасочных покрытий.
34	Защита металлов нанесением лакокрасочных покрытий.
35	Плакирование и диффузионный метод нанесения металлов
36	Коррозионная характеристика полиэтилена.
37	Коррозионная характеристика полипропилена.
38	Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности
39	Коррозионная характеристика феноло-формальдегидных смол
40	Коррозионная характеристика полиэтилена.
41	Коррозионная характеристика эпоксидных смол.

42	Коррозионная характеристика поливинилхлоридных пластмасс
43	Коррозионная характеристика фторорганических полимеров
44	Коррозионная характеристика каучуков (резин и эбонитов)
45	Конструкционные и футеровочные материалы неорганического происхождения
46	Основные свойства полимерных материалов, применяемых в химическом машиностроении
47	Коррозионная характеристика стекол
48	Анодные ингибиторы.
49	Катодные ингибиторы.
50	Органические ингибиторы

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7		«зачтено»	Студент отвечает не менее, чем на 80% от количества задаваемых вопросов (не менее 10) по теме собеседования при наличии 70% решенных практических заданий;
		«не зачтено»	Студент отвечает менее, чем на 80% от количества задаваемых вопросов (не менее 10) по теме собеседования и менее 50% решенных практических заданий;;

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина	Дамаскин Б. Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обуч. по направлению подготовки "Химия" / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 3-е изд., испр. ; Гриф УМО. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 670 с. : ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 659-665. - Электронно-библиотечная система. - ISBN 978-5-8114-1878-7.	учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"
2.	Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин	Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 397 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006899-2.	учебник	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3.	В. В. Свиридов, А. В. Свиридов	Свиридов, В. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 600 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-2262-3.	учебное пособие	2016	ЭСБ «Лань»"
4.	В. Л. Тимофеев	Технология конструкционных	учебное пособие	2017	ЭБС

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Л. Тимофеев [и др.] ; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 272 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004749-2.			"ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев	Бокштейн Б. С. Физическая химия : термодинамика и кинетика [Электронный ресурс] : учебник / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. - Москва : МИСиС, 2012. - 258 с. - Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-87623-619-7	учебник	2012	ЭБС "Лань"
2.	Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова.	Афанасьев, Б. Н. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 463 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1402-4.	учебное пособие	2012	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3.	А. Г. Морачевский, Е. Г. Фирсова	Морачевский, А. Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Морачевский, Е. Г. Фирсова. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 101 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1858-9.	учебное пособие	2015	ЭБС "Лань"
4.	Ю. А. Пустов	Пустов Ю. А. Перспективные коррозионно-стойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии [Электронный ресурс] : Аморфные и нанокристаллические материалы (методы получения, структура и коррозионная стойкость) : курс лекций / Ю. А. Пустов. - Москва : МИСиС, 2010. - 70 с. : ил.	учебное пособие	2010	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения. Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития. В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- Oriental Journal Of Chemistry. Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mirapolis Human Capital Management	договор № 42/02/22 - К от 02.02.2022 до 31.08.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Стол�ы ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК ,доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория «Металлография». Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.Е-203	Стол преподавательский, стол ы ученические двухместные, стулья, доска аудиторная (меловая, трехстворчатая), столы лабораторные, микроскопы металлографические.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Стол�ы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.