

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет Химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 ХИМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки - академическая

Форма обучения - очная

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

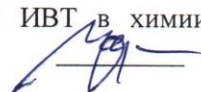
Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

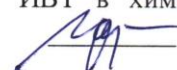
Программу составил:
Петров Н.Н., к.х.н.



Рабочая программа дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии (разработчика)
протокол № 13 «08» 04 2015г.
Заведующий кафедрой общей, неорганической химии и ИВТ в химии д.х.н., профессор Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии (выпускающей)
протокол № 13 «08» 04 2015г.
Заведующий кафедрой общей, неорганической химии и ИВТ в химии д.х.н., профессор Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической химии (выпускающей)
протокол № 12 « 27» 03 2015г.
Заведующий кафедрой физической химии Заболоцкий В.И.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 5 «28» 04 2015г.
Председатель УМК факультета к.х.н., доцент Стороженко Т.П.



Рецензент:

Максимович В.Г., председатель совета директоров ООО «Агентство «Ртутная безопасность», к.т.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Химическая стойкость материалов и защита их от разрушения представляет собой существенную часть материаловедения и коррозиологии как составной части естествознания. Основные положения дисциплины используются для решения широкого круга современных научных и технических проблем техносферы, связанных с безаварийной работой различных систем, их долговечностью и разрушением. Освоение дисциплины позволяет обучить принятию технических решений при разработке рациональных способов повышения долговечности различных технических систем и методам их защиты от разрушения, создает предпосылки для квалифицированной оценки типа и механизма процессов разрушения с последующим регулированием их скорости.

1.2 Задачи дисциплины

Дать студентам представления об основах теории коррозии материалов, о влиянии конструкционных факторов на развитие коррозионных разрушений технических систем, о применении неметаллических материалов и защитных покрытий, о коррозионных характеристиках металлов и сплавов, о методах защиты технических систем от коррозии.

Обучить навыкам проведения экспериментальных исследований коррозии и защиты материалов от разрушения. Дать комплекс знаний, необходимый для успешного применения средств защиты технических систем от коррозии и разрушения; проектирования оптимальных в отношении защиты от коррозии конструкций, машин и аппаратов.

Дать представления о значении защиты оборудования от коррозии для повышения экономической эффективности использования оборудования, экологичности и долговечности его эксплуатации.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность по профилю «Безопасность технологических процессов и производств».

Для изучения дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» необходимо усвоение таких дисциплин как высшая математика, физика, химия, материаловедение.

С другой стороны, без знания основ дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» невозможно усвоение таких дисциплин как «Процессы и аппараты водоподготовки в техносфере», «Планирование и организация эксперимента».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (ОК/ПК):

п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий	основы современной теории коррозии и защиты металлов и сплавов, а также способы её применения	самостоятельно ставить задачи коррозионных исследований материалов; - принимать решения о приме-	объективными методами оптимального выбора материалов для работы в заданных усло-

п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			для решения научных и практических задач	нимости использования того или иного в конкретных условиях	виях
2.	ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	специфику процессов влияющих на уменьшение стойкости и долговечности материалов в различных агрессивных средах, факторы разрушения металлических и неметаллических материалов	способность проводить коррозионные расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, - прогнозировать исходя из химической природы материала и агрессивной среды долговечность и стойкость сооружений и конструкций	экспериментальными и экспериментально-расчетными методами изучения долговечности материалов
3.	ОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	методы и способы предотвращения разрушения и увеличения долговечности различных конструктивных материалов, а также методы оценки стойкости металлических и неметаллических материалов	осуществлять рациональный выбор различных методов и средств противокоррозионной защиты для повышения стойкости и долговечности сооружений при эксплуатации в агрессивных средах	способами защиты материалов от коррозии и разрушения

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		7	—		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	54	54			
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	57	57			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	37	37	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	-	-	-
Подготовка отчетов по лабораторным работам	12	12	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	8	8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-
	в том числе контактная работа	60,3	60,3		
	зач. ед	4	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Коррозия металлов	32	6	-	6	20
2	Методы противокоррозионной защиты металлов	28	4	-	6	18
3	Химическая стойкость неметаллических материалов	28	6	-	12	10
4	Современные тенденции в повышении долговечности материалов	23	2	-	12	9
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	-	36	57

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Коррозия металлов	Связь естественнонаучных законов с закономерностями разрушения и долговечности материалов. Значение борьбы с коррозией. Классификация разрушения под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозии. Окислительно-восстановительные реакции как основа понимания коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Кислородная и водородная деполяризация. Коррозия при восстановлении нескольких окислителей. Пассивация металлов и ее практическое значение. Влияние внешних и внутренних факторов на коррозионное поведение металлов. Химическая коррозия металлов. Химическая газовая коррозия металлов, механизм, термодинамика, кинетика. Закон роста пленок. Правило Пиллинга-Бедвордса. Коррозия под воздействием продуктов сгорания топлива. Наводораживание сталей. Требования к выбору конструкционных материалов.	ЛР, Т, К
2	Методы противокоррозионной защиты металлов	Классификация методов защиты. Материалы, используемые для противокоррозионной защиты. Защитные покрытия. Электрохимические методы защиты. Ингибиторные методы защиты. Изменение внешних условий эксплуатации.	ЛР, Т, К
3	Химическая стойкость неметаллических материалов	Классификация и общие представления о неметаллических материалах и видах их взаимодействия с агрессивными средами. Стойкость силикатных материалов. Факторы, влияющие на долговечность бетона. Методы защиты бетона и железобетона. Стойкость полимерных материалов и материалов на их основе. Факторы, определяющие стойкость полимерных материалов, физико-химические процессы деградации. Влияние старения на основные свойства полимерных материалов.	ЛР, Т, К
4	Современные тенденции в повышении долговечности материалов	Основные проблемы в области защиты от коррозии и старения. Современные методы оценки долговечности и эффективности защиты материалов. Функционализация защитной и защищаемой по-	ЛР, Т, К

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		верхности. Существующие решения при создании «умных» защитных систем.	

Примечание: ЛР - защита лабораторной работы; К – коллоквиум; Т - тестирование.

2.3.2. Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1-2	Коррозия металлов. Методы противокоррозионной защиты металлов	Лабораторная работа №1 «Ингибиторная защита стали» Лабораторная работа №2 «Контактная коррозия металлов и протекторная защита» Тест «Коррозия металлов» Контрольная работа №1 «Коррозия металлов»	Отчет по лабораторной работе
3	Химическая стойкость неметаллических материалов	Лабораторная работа №3 «Углекислотная коррозия бетона» Лабораторная работа № 6 «Изучение стойкости полимерных материалов к агрессивным средам» Тест «Химическая стойкость неметаллических материалов»	Отчет по лабораторной работе
4	Современные тенденции в повышении долговечности материалов	Лабораторная работа №4 «Изучение барьерного эффекта при введении в материал пластинчатых наполнителей» Лабораторная работа №5 «Изучение влияния формы наполнителя на водостойкость композиционного материала» Тест «Принципы создания функциональных защитных материалов»	Отчет по лабораторной работе

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала. Подготовка к текущему контролю	Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии. Учебное пособие. Москва, «Интеллект», 2014, 343 с. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 272 с. – Режим доступа:

		https://e.lanbook.com/book/50169 . Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	Петров, Н. Н. (КубГУ). Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: лабораторный практикум / Н. Н. Петров, Н. Н. Буков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 92 с. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Интерактивные презентации, используются при подаче обучающимся лекционного материала.

Решение проблемных задач в малых группах, используются для практического понимания обучающимися подаваемого теоретического материала.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценка качества освоения дисциплины обучающимися включает промежуточный и текущий контроль усвоения знаний. Соответствующие оценочные средства отражены в ФОС дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Полный фонд оценочных средств оформлен как отдельное приложение к рабочей программе.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Фонд оценочных средств включает тестовые задания, контрольные работы, лабораторные работы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Компетенции, проверяемые оценочным средством:

ОК-9 - способностью принимать решения в пределах своих полномочий;

ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-19 - способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Пример тестового задания по разделу «Коррозия металлов»:

№	Вопрос	Ответ	Само-контроль (+)-правильно (-) – не верно
1	Назовите основные направления классификации коррозии	1. Электрохимическая 2. Вид 3. Химическая 4. По механизму 5. Атмосферная 6. Характер среды 7. Равномерная	
2	Перечислите особенности электрохимической коррозии	1. Окисление 2. Восстановление	

		3. В одном акте 4. Раздельно 5. Среда – неэлектролит 6. Среда – электролит 7. Наличие микрогальванического тока	
3	Укажите причины коррозии металлов	1. Восстановительное свойство 2. Окислительное свойство 3. Большая твердость 4. Малая твердость 5. Низкая энергия ионизации 6. Высокая энергия гидратации ионов 1. Растворимость	
4	В чем отличие коррозии от электролиза	1. Механизмом электрохимического процесса 2. Самопроизвольный 3. Принудительный 4. Восстановление ионов металла на катоде 5. Деполяризация окислителей	
5	Какова роль воды в коррозионном процессе	1. Повышает коррозионную стойкость 2. Снижает коррозионную стойкость 3. Снижает электропроводность среды 4. Повышает электропроводность среды 5. Способствует химической коррозии 6. Способствует электрохимической коррозии	
6	Укажите виды коррозии	1. Химическая 2. Электрохимическая 3. Атмосферная 4. Равномерная 5. Язвенная 6. Местная 7. Межкристаллитная	
7	Укажите на каких участках протекает электрохимическая коррозия	1. На поверхности металла 2. В растворе 3. На аноде 4. На катоде 5. Внутри кристалла металла	
8	Укажите термодинамический показатель электрохимической коррозии	1. Интенсивность коррозии 2. Скорость коррозии 3. Электродные потенциалы 4. Температура среды 5. Концентрация ионов металла	
9	Какая это реакция: $Me \rightarrow ne + Me^{n+} \times H_2O$	1. Восстановление 2. Окисление 3. Окислительно-восстановительная 4. Анодная 5. Катодная 6. Анодно-катодная	
10	Чем отличается электрохимическая коррозия от химической	1. Окислительно-восстановительный процесс 2. Наличием деполяризаторов 3. Наличием микрогальванического тока 4. Раздельностью стадий	
11	Что такое поляризация?	1. Ориентация молекул и ионов в магнитном поле 2. Торможение электродного процесса при коррозии 3. Смещение потенциалов при протекании тока 4. Уменьшение разности потенциалов без тока 5. Уменьшение потенциалов с током	
12	Укажите координаты поляризационных кривых	1. E – pH 2. Время – E	

		3. I – E 4. Концентрация - E	
13	По каким показателям оценивают скорость коррозии	1. Объемным 2. Весовым 3. По плотности тока 4. По величине E 5. По любым изменениям в течении времени	
14	Какие металлы корродируют с водородной деполяризацией и в каких условиях	1. В щелочной среде 2. В кислой среде 3. В нейтральной среде 4. С отрицательным E 5. С положительным E	
15	Когда возможна кислородная деполяризация	1. Концентрация кислорода достаточна 2. E металла отрицательнее E кислорода 3. E металла положительнее E кислорода 4. E металла равен E кислорода	
16	Что такое пассивное состояние металла	1. Малая коррозионная стойкость 2. Высокая коррозионная стойкость 3. Интенсификация анодного процесса 4. Торможение анодного процесса 5. Отсутствие коррозии 6. Малая скорость коррозии	
17	Укажите причины депассивации	1. Восстановительные процессы 2. Окислительные процессы 3. Механическое нарушение пленки 4. Действие активных ионов 5. Снижение температуры	
18	Основные показатели коррозионных процессов при изучении влияния ингибиторов	1. Степень защиты от общей коррозии 2. Степень защиты от общего наводораживания 3. Коэффициент торможения наводораживания 4. Степень защиты при анодной поляризации 5. Степень защиты от водородного охрупчивания	
19	Укажите основные пути защиты металлов	1. Изменением свойств металла 2. Изменением свойств среды 3. Исключением контакта металла со средой 4. Катодная защита 5. Ингибирование	
20	Виды электрохимической защиты	1. Катодная 2. Протекторная 3. Ингибиторная 4. Анодная 5. Дренажная 6. Легирование	
21	Сущность катодной протекторной защиты	1. Соединение с металлом имеющим более положительный E 2. – более отрицательный E 3. Соединение с любым металлом 4. Соединением со сплавом Zn и Mg 5. – со сплавом Cr	
22	Укажите методы защиты металла изоляцией от среды	1. Катодная защита 2. Анодная защита 3. Применение покрытий 4. Легирование 5. Фосфатирование	

		6. Электролизом	
23	Неметаллические материалы	1. Неорганические материалы 2. Органические материалы 3. Силикаты 4. Полиэтилен 5. Не проводящие электрический ток	

Критерии оценки:

Критерии	Оценка	Уровень
выше - 85% правильных ответов	«зачтено»	повышенный уровень
61%–84% правильных ответов	«зачтено»	пороговый уровень
<60% правильных ответов	«незачтено»	уровень не сформирован

Пример задания для контрольной работы

Компетенции, проверяемые оценочным средством:

ОК-9 - способностью принимать решения в пределах своих полномочий;

ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-19 - способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Вариант 3.

Процесс коррозии железа идет с образованием оксидной пленки состава Fe_2O_3 . Определить способна ли она защищать металл от коррозии. ($\rho_{\text{Mg}} = 11,344 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{Mgo}} = 9,40 \text{ кг/м}^3$)

Определить массу хрома перешедшего в раствор в результате анодного процесса за 1 час при плотности коррозионного тока 100 А/м^2 . Найти

скорость коррозии, если известно что площадь анодных участков $0,01 \text{ м}^2$.

Как происходит коррозия алюминия, находящегося в контакте со свинцом при кислородной и водородной деполяризации в а) кислом, б) щелочном растворах.

Какой из металлов (Zn, Mg, Cu) целесообразно выбрать для протекторной защиты от атмосферной коррозии свинцовой оболочки кабеля? Ответ аргументируйте. Приведите уравнения электродных процессов. Каков состав продуктов коррозии.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Компетенции, проверяемые оценочным средством:

ОК-9 - способностью принимать решения в пределах своих полномочий;

ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-19 - способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Классификация коррозионных разрушений металлов.
2. Количественная и качественная оценки коррозии.
3. Показатели коррозии. Термодинамика химической коррозии металлов.
4. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость электрохимической коррозии.
4. Влияние конструктивных особенностей на скорость коррозии.

5. Коррозия в неэлектролитах.
6. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии металлов.
7. Кинетика химической коррозии. Общие представления
8. Механизм газовой коррозии металлов. Методы защиты металлов от газовой коррозии.
9. Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла.
10. Условия образования сплошной окисной пленки и ее устойчивость. Законы роста окисных пленок.
11. Водородная газовая коррозия.
11. Механизм электрохимической коррозии.
12. Сущность анодной и катодной поляризации.
13. Водородная и кислородная деполяризации.
14. Явление пассивации.
15. Явление перепассивации металлов.
16. Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы влияющие на нее и защита.
17. Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.
18. Коррозионная усталость. Механизм, факторы влияющие на нее и защита.
19. Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита.
20. Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита.
21. Коррозия блуждающими токами..
22. Микробиологическая коррозия.
23. Точечная и щелевая коррозии.
24. Методы защиты от коррозии. Краткая классификация.
25. Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки.
26. Неметаллические покрытия на неорганической основе. Достоинства и недостатки.
27. Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки.
28. Удаление агрессивных компонентов из среды.
29. Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия.
30. Сущность протекторной защиты.
31. Сущность катодной электрохимической защиты.
32. Свойства основных полимерных материалов для противокоррозионной защиты. Методы применения.
33. Свойства силикатных материалов для противокоррозионной защиты. Методы применения.
34. Классификация неметаллических материалов. Параметры, определяющие характер взаимодействия неметаллических материалов с внешней средой.
35. Специфика разрушения силикатных материалов. Модуль основности.
36. Бетон. Классификация процессов коррозионного разрушения бетона.
37. Методы защиты бетона и железобетона от коррозионного разрушения.
38. Физико-химические процессы взаимодействия полимеров с агрессивными средами.
39. Влияние физико-химической деструкции на свойства полимеров.
40. Методы исследования старения полимерных материалов.
41. Метод деградационных функций. Основные допущения метода.
42. Метод деградационных функций. Физико-математическая модель метода.
43. Метод линейного поляризационного сопротивления. Физико-химическая модель метода.
44. Коррозионный мониторинг. Цели и решаемые задачи мониторинга.
45. Коррозионный мониторинг. Методы коррозионного мониторинга.

Критерии оценивания экзамена:

- **отметка «отлично»** выставляется студенту, если ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности де-

монстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок, задача решена рациональным способом;

- **отметка «хорошо»** выставляется студенту, если ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы или в решении задачи, которые студент может исправить по указанию преподавателя

- **отметка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем;

- знание предмета с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения

- **отметка «неудовлетворительно»** выставляется, если ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Свойства силикатных материалов для противокоррозионной защиты. Методы применения.
2. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость электрохимической коррозии.
3. Задача.

Зав. кафедрой,
д.х.н., профессор

Н.Н. Буков

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии. Учебное пособие. Москва, «Интеллект», 2014, 343 с.

2. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50169>.

3. Петров, Н. Н. (КубГУ). Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: лабораторный практикум / Н. Н. Петров, Н. Н. Буков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 92 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Коррозия и защита металлов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / О. В. Ярославцева [и др.]; под науч. ред. А. Б. Даринцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 89 с. – (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-534-05862-8. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/D1912F5C-87C3-4C18-AF09-6B9EDD733DF3.

2. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций: учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 429 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8247-3. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/D0F1128A-BBD6-4EAC-A64A-B9BCA31CFC39.

3. Хижняков, В. И. Сопротивление материалов. Коррозионное растрескивание: учебное пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / В. И. Хижняков. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 262 с. – (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-534-01441-9. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/01AFD486-FD04-40AC-B52C-35709704A363.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

5.3 Периодические издания:

1. Журнал физической химии
2. Журнал «Перспективные материалы»
3. Журнал «Коррозия Территории Нефтегаз»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Открытая база российских государственных стандартов: <http://standartgost.ru/>
2. Электронная энциклопедия: <https://ru.wikipedia.org>
3. Ресурсы научной электронной библиотеки e-LIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
5. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
6. Базы данных_Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. <http://www.gosnadzor.ru/>
7. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
13. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com

14. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

СР состоит, из подготовки темы по конспекту лекций, и поиска дополнительной информации по тематике лекционного задания, а также ответ на вопросы при проведениях коллоквиума.

Выполнений и отработки навыков расчета проводимых расчетных примеров во время лабораторных занятий.

№	Наименование раздела	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Коррозия металлов	Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита. Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы, оказывающие влияние на него и защита. Коррозионная усталость. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита. Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита. Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита. Коррозия блуждающими токами. Микробиологическая коррозия. Точечная и щелевая коррозии. Решение теоретических задач.	Т, К
2.	Методы противокоррозионной защиты металлов	Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки. Неметаллические покрытия на неорганической основе. Достоинства и недостатки. Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки. Функциональные и интеллектуальные противокоррозионные покрытия. Удаление агрессивных компонентов из среды. Решение теоретических задач.	Т, К
3.	Химическая стойкость неметаллических материалов	Основные типы распада полимерных молекул. Механизм превращения основных нестойких связей в полимерах.	Т, К
4.	Современные тенденции в повышении долговечности материалов	Методы мониторинга коррозионной среды. Методы контроля эффективности противокоррозионной защиты.	Т, К

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование электронных презентаций

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

Microsoft Office Professional Plus

Microsoft Windows

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование раз-дела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Лекционный курс	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, подвесным проектором, ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, укомплектованная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, средствами оказания первой медицинской помощи и средствами пожарной безопасности, специализированным лабораторным оборудованием и комплектами реактивов (ауд. 435с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149).
3	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций (ауд. 435с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, подвесным проектором, ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций (ауд. 435с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149). Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, подвесным проектором,

		ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
5	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студентов, оснащенное комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченное доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (ауд. 401с, 431с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)