

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора  
НТИ (филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ В.В. Кузьменко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) **Проектирование технических и технологических комплексов**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **5** семестре

Невинномысск 2020 г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль): "Проектирование технических и технологических комплексов", а также изучение разделов (тем) дисциплины: Основные понятия и определения; Электрохимическая коррозия; Термодинамика процесса электрохимической коррозии; Анодное растворение и пассивность металлов; Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения; Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.

Для освоения дисциплины поставлены следующие задачи:

- научить студента владеть методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
- научить студента владеть навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» относится к вариативной части, дисциплины по выбору индекс дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Ее освоение происходит в 5 семестре.

## 3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины: Сопротивление материалов

## 4. Связь с последующими дисциплинами

Освоение дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» необходимо как предшествующее перед освоением следующих дисциплин учебного плана: Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Государственная итоговая аттестация.

## 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 5.1. Наименование компетенций

Код	Формулировка:
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

## 5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	ПК-15
<b>Знать:</b> методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК-16
<b>Уметь:</b> выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	ПК-15
<b>Уметь:</b> применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК-16
<b>Владеть:</b> методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	ПК-15
<b>Владеть:</b> навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК-16

## 6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр. часов	
Объем занятий: Итого	108 ч.	4 з.е.
В том числе аудиторных	40,5 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Лабораторных работ	- ч.	
Практических занятий	27 ч.	
Самостоятельной работы	67,5 ч.	
В том числе:		
Экзамен 5 семестр	40,5 ч.	

## 7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий

### 7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые	Контактная работа	У	Э
---	--------------------------	-------------	-------------------	---	---

		компетенции	обучающихся с преподавателем, часов (астр.)				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>5 семестр</b>							
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	ПК-5	1,5	6			27
2	Раздел 2. Электрохимическая коррозия.	ПК-5	1,5	7,5			
3	Раздел 3. Термодинамика процесса электрохимической коррозии.	ПК-5	3	3			
4	Раздел 4. Анодное растворение и пассивность металлов.	ПК-5	1,5	4,5			
5	Раздел 5. Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения.	ПК-5	3				
6	Раздел 6. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.	ПК-5	3	6			
	Экзамен					1,5	40,5
	Итого за 5 семестр		13,5	27		1,5	67,5
	Итого		13,5	27		1,5	67,5

## 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>5 семестр</b>			
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	1,5	
1.1	Определение термина - "коррозия". Научно-технический, социальный, экономический и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов. Обоснование	1,5	

	<p>конкретных технических решений при разработке технологических процессов. Выбор технических средств и технологий, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду. Классификация коррозионных процессов. Типы коррозионных разрушений. Основы теории коррозии металлов. Химическая коррозия. Газовая химическая коррозия. Влияние различных факторов на скорость газовой химической коррозии. Атмосферная сухая коррозия. Химическая коррозия металлов в неэлектролитах.</p>		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Электрохимическая коррозия.</b>	<b>1,5</b>	
2.1	<p>Механизм электрохимической коррозии. Электродный потенциал; причины его возникновения; методы его измерения. Электрохимический ряд напряжений. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Катодный и анодный процессы. Э.д.с. гальванического элемента.</p>	1,5	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Термодинамика процесса электрохимической коррозии.</b>	<b>3</b>	
3.1	<p>Оценка движущей силы процесса электрохимической коррозии. Основное термодинамическое уравнение работы гальванического элемента. Использование термодинамических расчетов: а) для оценки вероятности анодного растворения металла; б) для определения наиболее вероятного продукта коррозии. Кинетика процесса электрохимической коррозии.</p>	1,5	
3.2	<p>Скорость коррозии. Зависимость скорости коррозии от величины электродного потенциала. Основные кинетические уравнения электрохимической коррозии. Поляризация электродов. Перенапряжение, его виды. Поляризационные кривые, их анализ. Перенапряжение и скорость коррозии; уравнение Тафеля.</p>	1,5	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Анодное растворение и пассивность металлов.</b>	<b>1,5</b>	
4.1	<p>Пассивное состояние металлов и сплавов. Пленочно-адсорбционная теория процесса пассивации. Поляризационные кривые пассивирующихся металлов и сплавов. Перепассивация. Использование явления пассивации металлов для защиты от коррозии.</p>	1,5	
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения.</b>	<b>3</b>	

5.1	Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов на их основе. Внутренние факторы коррозии: положение металлов в периодической системе Д. И. Менделеева, структура сплава, природа примесей, состояние поверхности сплава.	1,5	
5.2	Классификация коррозионностойких конструкционных материалов. Характеристика коррозионной стойкости железа и сплавов на его основе. Характеристика коррозионной стойкости цветных металлов (Cu, Al, Zn, Ni, Ti и др. ) и сплавов на их основе. Биметаллические материалы.	1,5	
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.</b>	<b>3</b>	
6.1	Выбор конструкционного материала с учетом коррозионных свойств технологической среды. Рациональное противокоррозионное конструирование. Выбор оптимальной металлической конструкции химической аппаратуры с использованием конструктивных узлов, минимизирующих процесс коррозии: слитность сечения, обтекаемость элементов, отсутствие зазоров и щелей, равномерность обогрева конструкции и охлаждение паров и т.п. Методы электрохимической защиты. Коррозионный мониторинг металлического оборудования на различных стадиях его эксплуатации.	1,5	
6.1	Учет изменения коррозионной стойкости металлических конструкций при их эксплуатации в коррозионных средах. Методы защиты металлов от коррозии. Снижение агрессивности коррозионной среды. Ингибиторная защита. Рациональное противокоррозионное конструирование. Защита поверхности корродирующего металла изолирующими покрытиями: а) органическими - лакокрасочными, пластмассовыми, резиновыми, полимерными и т.п.; б) неорганическими - конверсионными покрытиями, стекловидными эмалями; в) гальваническими и т.п. Методы исследования и контроля коррозионных процессов. Показатели коррозии. Методы испытаний металлических материалов на стойкость против различных видов коррозии. Стандартизация в области	1,5	

	коррозии и защиты от нее.		
<b>Итого за 5 семестр</b>		13,5	
<b>Итого</b>		13,5	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом

### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>5 семестр</b>			
<b>1</b>	<b>Основные понятия и определения.</b>	<b>6,0</b>	
1.1	<b>Практическое занятие №1.</b> Классификация коррозионных процессов.	1,5	
1.2	<b>Практическое занятие № 2.</b> Влияние различных факторов на скорость газовой коррозии.	1,5	
1.3	<b>Практическое занятие № 3</b> Атмосферная сухая коррозия металлов	1,5	
1.4	<b>Практическое занятие № 4.</b> Определение толщины плёнок продуктов атмосферной сухой коррозии металла.	1,5	
<b>2</b>	<b>Электрохимическая коррозия.</b>	<b>7,5</b>	
2.1	<b>Практическое занятие № 5.</b> Изучение механизма процесса электрохимической металлов.	1,5	
2.2	<b>Практическое занятие № 6.</b> Электродный потенциал.	1,5	
2.3	<b>Практическое занятие № 7.</b> Расчет электродного потенциала по уравнению Нернста.	1,5	
2.4	<b>Практическое занятие № 8.</b> Гальванический элемент	1,5	
2.5	<b>Практическое занятие № 9.</b> Электродвижущая сила гальванического элемента	1,5	
<b>3</b>	<b>Термодинамика процесса электрохимической коррозии.</b>	<b>3,0</b>	
3.1	<b>Практическое занятие № 10.</b> Расчет термодинамической возможности процесса электрохимической коррозии	1,5	
3.2	<b>Практическое занятие № 11.</b> Кинетика электрохимической коррозии	1,5	
<b>4</b>	<b>Анодное растворение и пассивность металлов.</b>	<b>4,5</b>	
4.1	<b>Практическое занятие № 12</b> Пассивное состояние металлов и сплавов.	1,5	
4.2	<b>Практическое занятие № 13.</b> Расчет анодного окисления металлов	1,5	
4.3	<b>Практическое занятие № 14.</b> Поляризация электродов	1,5	

<b>6</b>	<b>Раздел 6. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.</b>	<b>6,0</b>	
6.1	Практическое занятие № 15. Методы электрохимической защиты	1,5	
6.2	Практическое занятие № 16. Расчет электрохимической защиты металлов и сплавов	1,5	
6.3	Практическое занятие № 17. Расчет защитных покрытий металлов	1,5	
6.4	Практическое занятие №18 Ингибиторная защита	1,5	
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>27</b>	
<b>Итого</b>		<b>27</b>	

#### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>__5 семестр</b>						
ПК-15, ПК-16	Подготовка к практическим занятиям	Письменный отчет	Собеседование	5,13	0,27	5,40
ПК-15, ПК-16	Самостоятельное изучение литературы	конспект лекции	Собеседование	20,52	1,08	21,60
ПК-15, ПК-16	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	39,00	1,5	40,5
<b>Итого за _5_ семестр</b>				<b>64,65</b>	<b>2,85</b>	<b>67,50</b>
<b>Итого</b>				<b>64,65</b>	<b>2,85</b>	<b>67,50</b>

### 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ПК-15, ПК-16	1 2 3 4 5 6	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
ПК-15, ПК-16	1 2 3 4 5 6	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен



## 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-15					
Базовый	Знать: методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Не в достаточном объеме знает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способы реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Имеет общее представление о методах выбора основных и вспомогательных материалов, способах реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	знает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способы реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин, но допускает ошибки	
	Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Не в достаточном объеме умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	умеет частично выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин, но допускает ошибки	
	Владеть:	Не в достаточном	владеет	владеет	

	методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	частично методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин, но допускает ошибки	
Повышенный	Знать: методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин				знает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способы реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации и технологического оборудования при изготовлении и технологических машин
	Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов,				умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации

	применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин				технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации и технологического оборудования при изготовлении и технологических машин
	Владеть: методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин				владеет методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации и технологического оборудования при изготовлении и технологических машин
ПК-16					
Базовый	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и	Не в достаточном объеме знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей	Имеет общее представление о методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических	знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых	

	готовых изделий	используемых материалов и готовых изделий	показателей используемых материалов и готовых изделий	х материалов и готовых изделий, но допускает ошибки	
	Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Не в достаточном объеме умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	умеет частично применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускает ошибки	
	Владеть: навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Не в достаточном объеме владеет навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	владеет частично навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	владеет навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускает ошибки	
Повышенный	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий				знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей

					используем ых материалов и готовых изделий
	Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий				умеет применять методы стандартны х испытаний по определени ю физико- механическ их свойств и технологич еских показателей используем ых материалов и готовых изделий
	Владеть: навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий				владеет навыками применения методов стандартны х испытаний по определени ю физико- механическ их свойств и технологич еских показателей используем ых материалов и готовых изделий

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
-------	----------------------------	---------------------	----------------------

<b>5 семестр</b>			
1.	<b>Практическое занятие № 3</b> Атмосферная сухая коррозия металлов	4	15
2.	<b>Практическое занятие № 10.</b> Расчет термодинамической возможности процесса электрохимической коррозии	8	20
3.	<b>Практическое занятие № 16.</b> Расчет электрохимической защиты металлов и сплавов	6	20
<b>Итого за 5 семестр</b>			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{ЭКЗ}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>88 – 100</b>	Отлично
<b>72 – 87</b>	Хорошо
<b>53 – 71</b>	Удовлетворительно
<b>&lt; 53</b>	Неудовлетворительно

### **8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы к экзамену (5 семестр)**

#### **Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности**

#### **Знать.**

#### **Базовый уровень**

1. Коррозия металлов: определение, классификация.
2. Научно-технический, социальный и экономический аспект проблемы коррозии металлов.
3. Химическая коррозия, ее виды, условия протекания.
4. Механизм протекания газовой коррозии.
5. Факторы, влияющие на скорость химической коррозии.
6. Газовая производственная коррозия, условия ее реализации в газовой фазе.
7. Что называется жаростойкостью и жаропрочностью металла?
8. Сухая атмосферная коррозия, ее особенности.
9. Химическая коррозия металлов в жидких средах-неэлектролитах
10. Электрохимическая коррозия: определение, отличительные особенности.
11. Анодный и катодный процессы при электрохимической коррозии.
12. Электродный потенциал, причины его возникновения.
13. Уравнение Нернста.
14. Стандартный водородный электрод; его устройство и работа.
15. Измерение величины электродного потенциала.
16. Гальванический элемент, его устройство и принцип работы.
17. Электрохимический ряд напряжений.
18. Скорость электрохимической коррозии: определение, единица измерения.
19. Зависимость скорости коррозии от величины электродного потенциала.
20. Кинетические уравнения процесса электрохимической коррозии.
21. Поляризация электродов: сущность явления, количественная оценка.
22. Перенапряжение, его влияние на скорость электрохимической коррозии.
23. Поляризационные кривые, их анализ.
24. Механизм анодного растворения металлов.
25. Пассивное состояние металлов: определение, особенности.
26. Пленочная и адсорбционная теории пассивации.
27. Поляризационная кривая пассивирующегося металла, ее особенности.
28. Практическое применение явления пассивации как метод защиты металлов от коррозии.
29. Катодный процесс с водородной деполяризацией.
30. Катодный процесс с кислородной деполяризацией
31. Коррозионная характеристика металлов.
32. Внутренние факторы коррозии металлов и сплавов.
33. Коррозионная характеристика железа в различных коррозионных средах .
34. Коррозионная характеристика сталей.
35. Легирование как способ повышения коррозионной стойкости сталей в различных коррозионных средах.
36. Коррозионная характеристика чугунов.
37. Выбор конструкционного материала с учетом коррозионных свойств среды.
38. Конструкционные факторы, влияющие на скорость коррозии.
39. Влияние соединительной сварки на скорость коррозии .
40. Влияние температурных перепадов на скорость коррозии .
41. Влияние застойных зон в технологических агрегатах на скорость коррозии.
42. Характеристика канавочной коррозии.

43. Основные принципы, положенные в основу метода электрохимической защиты.
44. Поясните сущность метода анодной защиты.
45. Поясните сущность метода катодной защиты.
46. Что представляет из себя протекторная защита? Какие металлы применяют в качестве протекторов?
47. В каких условиях применяется кислородная защита? Сущность этого метода.
48. Как можно снизить агрессивность коррозионной среды? Приведите примеры.
49. Что называется ингибиторами? Каков механизм их действия?
50. Какие неорганические ингибиторы вам известны? На чем основан их принцип действия?

#### **Повышенный уровень**

51. Приведите примеры органических ингибиторов и укажите области их применения.
  52. Какие виды коррозии называют локальными? Каковы их характерные признаки?
  53. Что называют питтингом?
  54. Назовите характерные признаки питтинговой коррозии.
  55. Что такое щелевая коррозия? Как влияют конструктивные особенности аппаратов на возникновение этого вида коррозии?
  56. Охарактеризуйте основные особенности межкристаллитной коррозии и условия ее возникновения.
  57. Как протекает селективное вытравливание металлов?
  58. Каков механизм контактной коррозии?
  59. Какие виды коррозионно-механических разрушений вам известны?
  60. Укажите примеры химических процессов, в которых имеет место коррозионно-механическое разрушение.
  61. Основные методы испытаний металлов.
  62. Электрохимические методы исследований и испытаний
  63. Испытания металлов на прочность при коррозионно-механических воздействиях.
  64. Какие разновидности стандартных методов испытания материалов на стойкость против коррозии вам известны?
- Уметь, владеть
1. выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машинообъяснять
  2. применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
  3. методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
  4. навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 1 час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором,



справочными таблицами.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- точность расчетов.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические занятия и лабораторные работы по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы: вопросы для собеседования приведены Фонде оценочных средств по дисциплине.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
2	Подготовка к практическим занятиям	1 2	1 2	1 2	1 2 3 4 5
3	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	1 2	1 2 3 4 5

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 10.1.1. Перечень основной литературы

1. Лазуткина, О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии : учебное пособие / О.Р. Лазуткина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 141 с. : ил., табл., схем. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1157-6.

2. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О. В. Ярославцева, Т. Н. Останина, В. М. Рудой, И. Б. Мурашова ; под ред. А. Б. Даринцева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с. — 978-5-7996-1415-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65937.html>

#### 10.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / И. В. Семенова, Г. М.Флорианович, А. В.Хорошилов ; под ред. И. В. Семеновой. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 336 с. - Библиогр.: с. 18,65,175,257,308. - Предм. указ.: с. 314. - ISBN 5-9221-0246-X

2. Васильев, В.Ю. Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов Электронный ресурс : учебное пособие /

Ю.А. Пустов / В.Ю. Васильев. - Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов, 2019-09-01. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2005. - 130 с.

## **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2020. – 45 с.
2. Москаленко Л.В., Вернигорова Е.В. методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Невинномысск, 2020.
3. Москаленко Л.В., Вернигорова Е.В. методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Невинномысск, 2020.

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

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/>—\_электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

### **Информационные справочные системы:**

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1 <https://www.cb-online.ru/spravochniky-online/online-spravochnik-konstruktora/> - Справочник конструктора online

2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система

3. <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science

4. <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

### **Программное обеспечение**

Аудитория № 415 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

Аудитория № 408А Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

Аудитория № 319 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 408А «Лаборатория общей и неорганической химии»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 5 шт., лабораторное оборудование: шкаф для химической посуды – 1 шт., стол химический	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного

	лабораторный – 5 шт., мойка – 1 шт., электроплитка лабораторная ПЭ, спектрофотометр ПЭ-5300В – 2 шт., компрессор лабораторный малогабаритный КЛИМ-1, вакуумный насос N 86 КТ.18, демонстрационное оборудование: ноутбук.	цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

### 13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями

здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.