

ХТ / Бак / ХТОВ - Б.В.О.Д. 25 - 29/06/2021

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Химические и пищевые технологии»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института


А.М. Петровский
«29» июня 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Химическое сопротивление и защита от коррозии»

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

код и название направления

Направленность (профиль)

Химическая технология органических веществ

Уровень образования

бакалавриат

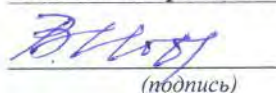
Форма обучения

Очная

Дзержинск, 2021

Составитель рабочей программы дисциплины

В.Ф. Макаров, к.т.н., доцент


(подпись)

(должность, ученая степень, звание)

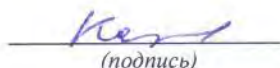
В.Ф. Макаров
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Химические и пищевые технологии»

«22» 06 2021 г. Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой

«22» 06 2021 г.


(подпись)

О.А. Казанцев
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Химические и пищевые технологии»


(подпись)

О.А. Казанцев

Декан инженерно-технологического факультета


(подпись)

Г.В. Пастухова

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
Химическая технология


(подпись)

О.А. Казанцев

Зам. начальника ОУМБО


(подпись)

Е.Г. Воробьева - Дурнакина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	28
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	29
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	31
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	31
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	32

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Б1.В.ОД.25 «Химическое сопротивление и защита от коррозии» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химическая технология органических веществ», уровень – бакалавриат.

1.1 Объектами профессиональной деятельности выпускников являются химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции; оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

1.2 Профильной для данной дисциплины является вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование **части** компетенции **ПК-18**- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
ПК-18 - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	ПК-18 - организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения продуктов органического синтеза	Уровень – углубленный, формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1) Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется при подготовке к процедуре защиты и защите ВКР

2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций:

Таблица 2.2 - Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
Компетенция ПК-18				
углубленный	организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения продуктов органического синтеза	Свойства химических элементов, соединений и материалов, их коррозионные характеристики с целью организации безопасного ведения технологических процессов	Использовать знание свойств элементов, соединений и материалов на их основе, а так же коррозионные характеристики материалов с целью обеспечения безопасности проведения технологических процессов в своей профессиональной деятельности	Навыками борьбы с коррозионными процессами с целью безопасного и эффективного ведения технологических процессов

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриат

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках обязательных дисциплин вариативной части блока Б1.В.ОД.25.

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Химическое сопротивление и защита от коррозии» студент должен:

Знать: основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем; основные свойства химических элементов и их соединений

Уметь: использовать основные химические законы, справочные данные, количественные соотношения для решения профессиональных задач; определять термодинамические характеристики различных химических реакций;

Владеть: навыками практического применения законов химии; навыками составления уравнений окислительно-восстановительных реакций, измерений электродных потенциалов, расчета ЭДС процесса.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированной компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПК-18 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.25 «Химическое сопротивление и защита от коррозии»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-18	Коллоидная химия				X				
	Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки							X	
	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки				X				
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки						X		
	Химия и технология основного органического синтеза					X	X		
	Теоретические основы катализа органических реакций					X			
	Химия и технология тонкого органического синтеза							X	
	Научные основы и технологии «зеленой химии»								X
	Современные методы исследования органических веществ						X		
	Теоретические основы процессов полимеризации							X	
	Промышленная экология								X
	Химическое сопротивление и защита от коррозии						X		
	Технологии производства и переработки полимеров /Технология получения виниловых мономеров								X
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности						X		
	Преддипломная практика								X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								X	

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной «Химическое сопротивление и защита от коррозии»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-18	Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Коллоидная химия 2. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 3. Углеродная сырьевая база для промышленной переработки 4. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки 5. Химия и технология основного органического синтеза 6. Теоретические основы катализа органических реакций 7. Химия и технология тонкого органического синтеза 8. Научные основы и технологии «зеленой химии» 9. Современные методы исследования органических веществ 10. Теоретические основы процессов полимеризации 11. Промышленная экология 12. Химическое сопротивление и защита от коррозии 13. Технологии производства и переработки полимеров /Технология получения виниловых мономеров 14. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преддипломная практика 2. Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет **2** зачетных единицы (з.е), что соответствует **72** академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем **38** часов, самостоятельная работа обучающихся **34** часа.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

Таблица 4.1 - Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	38	38
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	34	34
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	34	34
Вид промежуточной аттестации: зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	72/2	72/2

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы лабораторных работ в табл. 5.3 ; виды самостоятельной работы – в табл. 5.4.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Внеаудиторная контактная работа	СРС	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Введение	6	2	-	-	-	4	ПК-18
2	Классификация коррозионных процессов	27	4	-	13	1	9	ПК-18
3	Характеристики различных видов коррозии	12	4	-	-	1	7	ПК-18
4	Методы защиты от коррозии	16	4	-	4	1	7	ПК-18
5	Коррозионное поведение некоторых материалов в различных средах.	11	3	-	-	1	7	ПК-18
Итого		72	17	-	17	4	34	ПК-18

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение	ПК-18	Тема 1.1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией металлов.	1	Выполнение тестов
			Тема 1.2. Показатели коррозионной стойкости	1	
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-18	Тема 2.1 Химическая коррозия	1	Выполнение тестов
			Тема 2.2. Электрохимическая коррозия	3	
3		ПК-18	Тема 3.1. Контактная коррозия	0,5	Выполнение тестов

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
	Характеристики различных видов коррозии		Тема 3.2. Щелевая коррозия	0,5	
			Тема 3.3. Почвенная коррозия	0,5	
			Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия	1,5	
			Тема 3.5. Коррозия под напряжением.	0,5	
			Тема 3.6. Атмосферная коррозия.	0,5	
4	Методы защиты от коррозии	ПК-18	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия	0,5	Выполнение тестов
			Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды	0,5	
			Тема 4.3. Облицовка органическими пленками.	0,5	
			Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия	0,5	
			Тема 4.5. Металлические химические и гальванические покрытия	1	
			Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита	1	
5	Коррозионное поведение некоторых материалов в различных средах.	ПК-18	Тема 5.1 Коррозионное поведение железа и его сплавов	1	Выполнение тестов
			Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов	0,5	
			Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов	0,5	
			Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов	0,5	

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов	0,5	
Итого				17	

Таблица 5.3 - Темы лабораторных работ

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-18	Тема 2.1. Исследование газовой коррозии металлов	4	Отчет по лабораторной работе
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-18	Тема 2.2 Определение скорости коррозии металла по количеству выделившегося водорода	3	Отчет по лабораторной работе
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-18	Тема 2.2 Исследование коррозии металла на модели микроэлемента	3	Отчет по лабораторной работе
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-18	Тема 2.2. Графический анализ электрохимического коррозионного процесса	3	Отчет по лабораторной работе
4	Методы защиты от коррозии	ПК-18	Тема 4.6. Изучение электрохимической катодной защиты металла на модели двух-электродного гальванического элемента	4	Отчет по лабораторной работе
Итого				17	

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Тема 1.1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией металлов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	2	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 1.2. Показатели коррозионной стойкости	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	2	Выполнение индивидуального домашнего задания
2	Тема 2.1. Химическая коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания Оформление отчета по лабораторной работе 	4	Выполнение индивидуального домашнего задания Отчет по лабораторной работе
	Тема 2.2. Электрохимическая коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания Оформление отчета по лабораторной работе 	5	Выполнение индивидуального домашнего задания Отчет по лабораторной работе
3	Тема 3.1. Контактная коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	2	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 3.2. Щелевая коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 3.3. Почвенная коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			двуального домашнего задания		
	Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 3.5. Коррозия под напряжением.	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 3.6. Атмосферная коррозия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
4	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	2	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 4.3. Облицовка органическими пленками	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 4.5. . Металлические химические и гальванические покрытия	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			<ul style="list-style-type: none"> Выполнение индивидуального домашнего задания 		
	Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания Оформление отчета по лабораторной работе 	1	<p>Выполнение индивидуального домашнего задания</p> <p>Отчет по лабораторной работе</p>
5.	Тема 5.1. Коррозионное поведение железа и его сплавов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	3	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
	Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу. Составление конспекта по рекомендованной литературе Выполнение индивидуального домашнего задания 	1	Выполнение индивидуального домашнего задания
Итого:				34	

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

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
1	Тема 1.1 Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией металлов.	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 1, раздел 1.2 • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», Введение • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	2
	Тема 1.2. Показатели коррозионной стойкости	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл.1., раздел 1.5 • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	2
2	Тема 2.1. Химическая коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл.2,3 • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл1.2 • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания • Оформление отчета по лабораторной работе по методическому указанию (1) 	4
	Тема 2.2 Электрохимическая коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 4 • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» гл. 1.2., 1.3, 1.4. • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания • Оформление отчетов по лабораторным работам по методическому указанию (1) 	5
3	Тема 3.1. Контактная коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 5, раздел 5.1.6. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл. 4.1. • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	2

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
3.	Тема 3.2. Щелевая коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 5, раздел 5.1.3. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл. 4.2.. • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 3.3. Почвенная коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 6, раздел 6.1.2.. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 5 раздел 5.2. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл. 4.4. • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 3.5. Коррозия под напряжением.	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 6, раздел 6.2. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл. 5.1. • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
4	Тема 3.6. Атмосферная коррозия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 6, раздел 6.1.1. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 9. раздел 9.4. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы». • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	2
	Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 10, раздел 10.2. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
	Тема 4.3. Облицовка органическими пленками	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 8, раздел 8.2. • чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
4.	Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 8, раздел 8.1. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 4.5. Металлические химические и гальванические покрытия	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 9, раздел 9.2. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 10, раздел 10.1. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания • Оформление отчета по лабораторной работе по методическому указанию (1) 	1
5.	Тема 5.1. Коррозионное поведение железа и его сплавов	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 7, раздел 7.1. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл.7 • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	3
	Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 7, раздел 7.2.4. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл.8 • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 7, раздел 7.2.9. • Чтение дополнительной литературы: Н..Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», раздел 2, гл. 5. • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
	Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 7, раздел 7.2.1. • Чтение дополнительной литературы: Н.Д. Томашов «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл.10 • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1
	Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова «Коррозия и защита от коррозии», гл. 7, раздел 7.2.6. • Чтение дополнительной литературы: Н.Д. Томашов, «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы», гл.12 • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания 	1

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2

№ пп	Наименование источника
1	Семенова И. В. Коррозия и защита от коррозии. Учебное пособие для вузов-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 416 с.
2	Томашов Н.Д. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы Учебник для вузов – М.: Металлургия, 1986. – 359 с.

Перечень методических указаний

№ пп	Наименование источника
1.	«Коррозия и защита металлов», составители Макаров В.Ф., Прусов Ю.В., 2009 г.
2.	«Коррозия и защита металлов от коррозии», составители Макаров В.Ф., Прусов Ю.В., 2000 г.

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. «Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Коррозия и защита от коррозии»
2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной **Б1.В.ОД.25 «Химическое сопротивление и защита от коррозии»**) отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2)

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины **Б1.В.ОД.25 «Химическое сопротивление и защита от коррозии»** в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1. – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Зачет
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации: **зачет**.

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - Z_1 ;
- уровень воспроизведения - Z_2 ;
- уровень извлечения новых знаний - Z_3 .

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - Y_1 ;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - Y_2 ;
- умение решать нестандартные задачи - Y_3 .

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	
Знать Код компетенции ПК-18					
З1 – свойства химических элементов, соединений и материалов З2 - коррозионные характеристики материалов З3 – технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	Не знает свойств химических элементов и материалов, не знает основные коррозионные и технические характеристики материалов и, соответственно, конструктивные особенности	Не достаточно сориентирован в коррозионных и технических характеристиках материалов и их конструктивных особенностях	Знает свойства химических элементов и материалов, их основные коррозионные и технические характеристики, но нет четкости в определении их конструктивных особенностей	Четко связывает между собой химические свойства, коррозионные и технические характеристики и конструктивные особенности материалов	тестирование; индивидуальное домашнее задание; участие в обсуждении проблемных вопросов

Уметь Код компетенции ПК-18					
У1 Использовать элементарные методы химических исследований веществ и соединений У2 Определять типы коррозии и борьбы с ней У3 Выбирать методы защиты от коррозии	Не владеет методами химических исследований веществ и соединений, не может определить тип коррозии, не может предложить метод защиты от коррозии	Затрудняется в выборе метода исследования веществ, в определении типа коррозии и метода защиты от нее	Хорошо разбирается в методиках химических исследований, в типах коррозии, но не достаточно четко ориентируется в выборе метода защиты от коррозии	Хорошее владение методиками исследований, определением типов коррозии, методов защиты от коррозии применительно к сфере своей профессиональной деятельности	тестирование; индивидуальное домашнее задание; участие в обсуждении проблемных вопросов

7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			Отсутствие усвоения К1	Не полное усвоение К2	Хорошее усвоение К3	Отличное усвоение К4
Работа на лекциях	Выполнение тестов	1	Выполнение менее 50%	Выполнение более 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
Работа на лабораторных занятиях	Отчет по лабораторной работе	2	Работа не закончена	Работа выполнена, но есть серьезные погрешности в оформлении	Стандартно выполненная работа представлена отчетом, выполненным в соответствии с требованиями	Работа выполнена и оформлена с использованием нестандартных средств, использование которых обоснованно
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 или 1.1 + 2.3
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 или 1.2 + 2.4
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4 + 2.4

7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет**.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Подготовка ответа на теоретический вопрос	Устный ответ		Нет ответа	Ответ не уверенный	Хороший ответ	Отличный ответ	Устный ответ
Выполнение практического задания	Решение задач		Не выполнены задания	Выполнение с ошибками	Выполнение без ошибок, с отдельными замечаниями	Выполнение без замечаний	Защита решений
Отработка пропущенных лабораторных работ	Оформление отчета по лабораторной работе		Не выполнена лабораторная работа	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Отчет по лабораторной работам
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	Нет выполнения задания	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Зачет
	Деятельностная компонента	У	Нет решения задач	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными замечаниями	Верное решение без ошибок	
Оценка			незачтено	зачтено	зачтено	зачтено	

Критериальная оценка (на основании табл. 7.2):

Пороговый уровень	зачтено	$Z_2 + Y_2$ или $Z_2 + Y_1$
Углубленный уровень	зачтено	$Z_3 + Y_3$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_2 + Y_3$
Продвинутый уровень	зачтено	$Z_4 + Y_4$ или $Z_4 + Y_3$

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой; знакомый с основной литературой по дисциплине; допустивший погрешности в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; допустившего принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; не способному продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2 - 5.4, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	Количество
2.	Тема 2.1. Химическая коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 2.2. Электрохимическая коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1

3.	Тема 3.1. Контактная коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 3.2. Щелевая коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 3.3. Почвенная коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 3.5. Коррозия под напряжением	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 3.6. Атмосферная коррозия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
4	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 4.3. Облицовка органическими пленками	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 4.5. Металлические химические и гальванические покрытия	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
5.	Тема 5.1 Коррозионное поведение железа и его сплавов	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
5.	Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов	ПК-18	25	Комплект индивидуальных домашних вариантов	1
	Зачет			Вопросы к зачету	54

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации (например, по темам 2.1; 2.2; 4.2; 4.6)

Оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»

Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Тестовые задания (номера заданий)
ПК-18	Тема 2.1; 2.2; 4.2; 4.6	
	1. Как определить термодинамическую возможность газовой коррозии?	1.. Какой из приведенных видов коррозии не относится к классификации по виду коррозионной среды: а) газовая коррозия б) атмосферная коррозия в) химическая коррозия г) биокоррозия
	2. Каков механизм диффузии в защитных окисных пленках?	2. Разновидностью какого из видов коррозии является так называемая «ножевая коррозия», возникающая в очень узких приграничных областях металла: а) межкристаллитная коррозия (ММК) б) щелевая коррозия в) питтинг-коррозия г) контактная коррозия
	3. Как изменяется скорость газовой коррозии с изменением температуры?	3. Какой показатель коррозии оценивает скорость равномерного утончения металла под действием внешней среды: а) массовый показатель б) механический показатель в) глубинный показатель г) прочностной показатель
	4. Охарактеризуйте состав и свойства окисных пленок на железе.	4. Какая из стадий газовой коррозии металла под действием кислорода определяет общую скорость процесса, являясь наиболее медленной из всех: а) адсорбция кислорода на поверхности б) превращение адсорбированного кислорода в ион O^{2-} в) перемещение ионов кислорода O^{2-} в слое оксида г) реакция образования оксида
	5. Какие показатели определяют защитные свойства пленок?	5. Продукты коррозии, образующиеся на поверхности металла, могут тормозить процесс коррозии. Какая из перечисленных характеристик пленки продуктов коррозии не является необходимым для проявления ею защитных свойств: а) сплошность б) прочность в) адгезия с металлом г) твердость
ПК-18	6. Перечислите основные стадии газовой коррозии металла.	6. По какому из механизмов протекает коррозия в морской воде: а) по электрохимическому механизму с катодным контролем б) по электрохимическому механизму с анодным контролем в) по электрохимическому механизму с катодно-анодным контролем г) по химическому механизму

Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Тестовые задания (номера заданий)
ПК-18	7. Каковы особенности процесса коррозии с водородной депполяризацией?	7. . <i>Диаграммы Эванса для анализа коррозионных систем показывают:</i> а) зависимость значений потенциалов анодного и катодного процесса (ось ординат) от значений коррозионных токов (ось абсцисс) б) зависимость значений коррозионных токов (ось ординат) от значений потенциалов анодного и катодного процесса (ось абсцисс) в) зависимость значений потенциала катодного процесса (ось ординат) от значений коррозионного тока (ось абсцисс) г) зависимость значений потенциала анодного процесса (ось ординат) от значений коррозионного тока (ось абсцисс)
	8. Что такое токовый показатель коррозии и его физический смысл?	8 <i>Протекторы из какого металла применяют для защиты оборудования, эксплуатирующегося в морской воде:</i> а) алюминий б) цинк в) магний г) хром
	9. Что такое контролирующий фактор и степень контроля коррозионного процесса?	9. <i>Какой из приведенных металлов может выступать в виде анодного покрытия для сталей:</i> а) цинк б) медь в) свинец г) олово
	10. Почему реальная величина тока коррозии меньше максимального тока?	10. <i>Какой из приведенных металлов может выступать в виде катодного покрытия для сталей:</i> а) цинк б) медь в) алюминий г) кадмий
	11. Каким требованиям должен удовлетворять протектор?	11. <i>Каким из перечисленных способов нельзя достигнуть значительного изменения состава коррозионной среды:</i> а) удаление кислорода б) удаление кислот в) удаление солей из воды г) увеличение давления в системе
	12. Какие материалы могут использоваться в качестве анода при катодной электрохимической защите?	12. . <i>По какому из приведенных признаков не проводится классификация ингибиторов коррозии:</i> а) по механизму своего действия б) по химической природе в) растворимости г) по сфере своего влияния
	13. Что представляет из себя протекторная защита?	13. . <i>Какой из видов коррозионных разрушений не характерен для почвенной коррозии металлов:</i> а) равномерная коррозия б) питтинг-коррозия в) коррозионное растрескивание г) щелевая коррозия
	14. Что называется ингибиторами? Каков механизм их действия?	14. . <i>Какие дополнительные воздействия часто усиливают подземную коррозию металлов:</i> а) блуждающие токи б) кавитация в) трение г) наличие микроорганизмов в почве
	15. Как можно снизить агрессивность коррозионной среды?	15. <i>Покрытия из какого металла используют только для защиты особо важных деталей в связи с высокой токсичностью и дефицитностью:</i> а) цинк б) медь в) алюминий г) кадмий

Примеры индивидуальных заданий:

Задача 1: Рассчитать отрицательный весовой показатель, если при коррозионных испытаниях железной пластины (15 x 25 см) в течение 1 месяца, ее масса уменьшилась на 5 граммов.
Оценить стойкость по десятибалльной шкале.

Задача 2: При коррозионных испытаниях алюминиевой пластинки (15 x 25 см) в растворе с $\text{pH} = 8,5$ изменение ее общей толщины было равно 1,2 мм.

Рассчитать все показатели и оценить стойкость по десятибалльной шкале.

Задача 3. В результате контакта различных участков стального трубопровода с глинистой (потенциал стали $\epsilon^1 = -0,18$ В) и с песчаной (потенциал стали $\epsilon^2 = -0,08$ В) почвами образовалась коррозионная макропара и стала развиваться почвенная коррозия. Определить скорость коррозии (силу тока), приняв общее электрическое сопротивление R системы $R = 200$ Ом. Рассчитать потери металла за год. Оценить коррозионную стойкость стали в данных условиях по десятибалльной шкале.

Задача 4: Описать процессы, происходящие на поверхности стальной пластины, погруженной в 3% раствор NaCl. Оценить коррозионную стойкость стали по десятибалльной шкале, если принять, что объем газа над пластинкой с размером поверхности 2 дм^2 изменился на 0,2 л за сутки.

Задача 5. Какой, катодный или анодный ингибитор целесообразно применить в замкнутой циркулирующей системе из стальных трубопроводов. Рассчитать потенциал стальной стенки, приняв, что концентрация FeCl_2 в циркулирующей агрессивной среде 20%, а pH раствора 6,5. Потенциал коррозии $\epsilon^{\text{корр}} = -0,35$ В. Рассчитать ток коррозии в ингибированном растворе, если $K_n = 12,4$. Принять общее электрическое сопротивление в системе 20 Ом.

Задача 6. При коррозии стального образца (120 x 120 мм) в ацетате натрия $[\text{NaCH}_3\text{COO}] = 8,2$ г/л в течение 3-х суток объем газа изменился на 1,12 мл. Оценить стойкость по десяти балльной шкале. Рассчитать pH раствора.

Задача 7. Стальной баллон объемом 100 л заполнен влажным кислородом под давлением $10,13 \times 10^5$ Па. Через год давление внутри баллона упало до 9×10^5 Па. Рассчитать количество проржавевшего металла и написать уравнение коррозионного процесса. Парциальным давлением паров воды пренебречь.

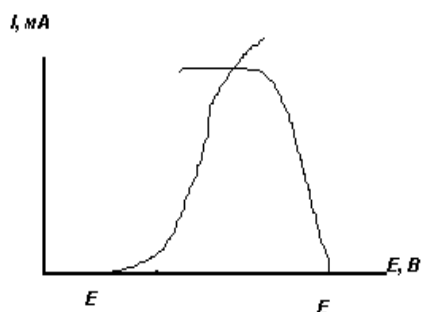
Задача 8. Потенциал цинкового протектора $\epsilon^1 = -0,7$ В. Потенциал стальной защищаемой конструкции $\epsilon^2 = -0,25$ В. Масса протектора 20 кг. Рассчитать расход протектора за один месяц, если принять общее электрическое сопротивление системы протектор – стальная конструкция равным 200 Ом. Описать процессы, протекающие на стальной конструкции, если она находится в агрессивной среде с $\text{pH} = 5$, и процессы на цинковой протекторе.

Задача 9. В двух стальных емкостях, соединенных между собой по типу «сообщающиеся сосуды», находятся растворы FeSO_4 (в одном $C_1 = 20$ г/л, в другом $C_2 = 200$ г/л).

Рассчитать силу тока контактной коррозии, если принять, что общее электрическое сопротивление в макропаре равно 50 Ом. Поверхности каждой емкости равны по 2 м^2 . Описать процессы, протекающие на поверхности каждой емкости и оценить коррозионную стойкость стали в данных условиях по десятибалльной шкале.

Задача 10

При испытаниях стального образца в ацетате натрия [0,6 г/л] была получена коррозионная диаграмма. Проанализировать ее и расставить приблизительные равновесные потенциалы. Рассчитать pH раствора.



7.5.2.2. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Показатели коррозионной стойкости. Примеры.
2. Десятилетняя шкала коррозионной стойкости.
3. Недостатки и достоинства большинства показателей коррозионной стойкости и десятибалльной шкалы. Привести примеры.
4. Причины применения двух весовых показателей (отрицательного и положительного) коррозионной стойкости. Привести примеры.
5. Способы снятия коррозии с поверхности образцов. Примеры.
6. Расчёт различных показателей коррозионной стойкости по результатам коррозионных испытаний (получены V , m , I и др.). Примеры расчёта.
7. Классификация коррозионных процессов по механизму протекания. Примеры.
8. Классификация коррозионных процессов по виду продуктов разрушения.
9. Общая характеристика химической коррозии. Привести примеры.
10. Термодинамическая возможность химической коррозии. Привести примеры. Давление диссоциации окислов.
11. Механизм химической коррозии, контролирующий фактор. Возникновение двойного слоя.
12. Условия сплошности окисных плёнок. Привести примеры.
13. Законы роста окисных плёнок. Дать примеры.
14. Влияние природы и структуры окисных плёнок (полупроводимости) на скорость химической коррозии. Привести примеры.
15. Общая характеристика электрохимической коррозии. Привести примеры.
16. Термодинамическая возможность электрохимической коррозии. Дать примеры расчётов.
17. Внешние и внутренние причины электрохимической гетерогенности поверхности. Примеры.
18. Причины возникновения и закономерности работы коррозионных микропар.
19. Общие электрохимические понятия; диссоциация электролитов.
20. Явление на границе металл-раствор.
21. Равновесные потенциалы. Электродное равновесие и расчёт потенциала.
22. Поляризация и поляризационные кривые.
23. Катодные процессы и поляризационные кривые. Привести примеры.
24. Равновесный водородный электрод и расчёт его потенциала для раствора NaCl и $0,1\text{н HCl}$.
25. Равновесный кислородный электрод и расчёт его потенциала для раствора NaCl и $0,3\text{н HCl}$.
26. Анодные процессы и поляризационные кривые. Привести примеры.
27. Графический анализ двухэлектродной коррозионной системы. Пример.
28. Почвенная коррозия и коррозия блуждающими токами.
29. Межкристаллитная коррозия и её закономерности.
30. Причины и характер протекания межкристаллитной коррозии.
31. Влияние внешних и внутренних факторов на склонность к межкристаллитной коррозии.
32. Коррозионное растрескивание. Привести примеры.
33. Коррозия под напряжением.
34. Контактная и щелевая коррозия. Привести примеры.
35. Методы коррозионных испытаний. Выбор показателей.
36. Лабораторные (ускоренные) методы коррозионных испытаний, выбор показателей.
37. Методы испытаний на межкристаллитную коррозию. Выбор показателей.
38. Методы оптимального проектирования. Привести примеры.
39. Защита от коррозии металлическими покрытиями.
40. Гальванические покрытия как метод защиты от коррозии.
41. Защита от коррозии лакокрасочными покрытиями.
42. Защита от коррозии силикатными эмалями.
43. Защита от коррозии плёночными материалами.
44. Защита от коррозии силикатными материалами.
45. Протекторная защита от коррозии. Материалы для протектора.
46. Катодная защита от коррозии.
47. Анодная защита от коррозии. Привести примеры.
48. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды.
49. Коррозионное поведение железа и его сплавов.
50. Коррозионное поведение никеля и его сплавов.
51. Коррозионное поведение титана и его сплавов.
52. Коррозионное поведение свинца и его сплавов.
53. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов.
54. Сплавы железа с хромом и никелем, их коррозионное поведение.

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf;

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf;

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Код по учебному плану полное название дисциплины Б1.В.ОД.25 Химическое сопротивление и защита от коррозии	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

Код направления 18.03.01	Наименование направления подготовки, направленности(профиля) Химическая технология Направленность (профиль) «Химическая технология органических веществ»
------------------------------------	--

ХТ	Уровень подготовки	<input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения	<input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
----	--------------------	---	----------------	--

2021
(год утверждения
учебного плана ОПОП)

Семестр(ы) 6

Количество групп 1
Количество студентов 15

Составитель программы:

1) Макаров В.Ф., к.т.н., доцент кафедры «Химические и пищевые технологии» ДПИ НГТУ, тел 34-14-80.

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии, Учебное пособие для вузов – М.: ФИЗМАТЛИТ , 2010.- 416 с.	12
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Томашов Н.Д. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы Учебник для вузов – М.: Металлургия , 1986. – 359 с.	3

Основные данные об обеспеченности на

2021 г.

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
2. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
3. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
4. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
5. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do

Scopus <http://www.scopus.com/>

Реферативные журналы http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

База данных гостов РосИнформ Вологодского ЦНТИ

http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html

Доступ онлайн

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева

Электронная библиотека http://cdot-nntu.ru/?page_id=312

Wwwmvfchem.narod.ru

9.4 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронный каталог - локально

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

Реферативные журналы Falcon 2.0 - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepoddpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>

Бюллетень новых поступлений http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты
Образовательные ресурсы
Библиотеки в интернете
Патенты и стандарты
Информационные центры
Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Методические рекомендации разработанные преподавателями:

№ пп	Наименование источника
1	«Коррозия и защита металлов», составители Макаров В.Ф., Прусов Ю.В., 2009 г.
2	«Коррозия и защита металлов от коррозии», составители Макаров В.Ф., Прусов Ю.В., 2000 г.

10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.
- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

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

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для оформления отчетов по лабораторным работам, тестирования, справочной информации, электронных конспектов лекций

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательского состава используется программное обеспечение:

- Microsoft office (Excel, Word, Power Point);
- Портал электронного обучения НГТУ.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химическое сопротивление и защита от коррозии» оборудованы две специализированные лаборатории в соответствии с требованиями по конкретному направлению подготовки

Таблица 12.1 - Сведения о помещениях

№ п/п	Наименование и принадлежность помещения	Площадь (кв.м)	Количество посадочных мест
1.	Аудитория лекционных занятий № 1157	164	180
2.	Учебная лаборатория №1218 «Коррозия и защита металлов от коррозии»	64,8	15
3.	Учебная лаборатория № 1220 «Коррозия и защита металлов от коррозии»	64,8	15

Таблица 12.2 - Основное учебное оборудование

№ ауд	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
1157	Аудитория лекционных занятий	Мультимедийное оборудование
1218	Лаборатория «Коррозия и защита металлов от коррозии»	Печь муфельная, весы аналитические, шкаф вакуумный сушильный, вольтметры цифровые, лабораторные установки
1220	Лаборатория «Коррозия и защита металлов от коррозии»	Печь муфельная, весы аналитические, шкаф вакуумный сушильный, вольтметры цифровые, лабораторные установки