


ТМО₃ / Бак / ТОХМП - Б.У.ОД.13 - 02/04/2019
МИНОБРАЗОВАНИЯ 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
 О.А. Казанцев
«02» апреля 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль)

«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

очно

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2019

Составители рабочей программы дисциплины

Составители рабочей программы дисциплины

доцент, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, звание)

Чубенко
(подпись)

/М.Н. Чубенко/
(Ф. И. О.)

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

« 05 » 04 2019 г. Протокол заседания № 99

Заведующий кафедрой

« 05 » 04 2019 г.

Казинцев
(подпись)

/О.А.Казинцев/
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Технологическое оборудование и транспортные системы»

(выпускающая кафедра)

Дяков
(подпись)

В.А.Дяков

(расшифровка подписи)

Декан инженерно-технологического
факультета

Пастухова
(подпись)

Г.В.Пастухова

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки
«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

(методическая)

Дяков
(подпись)

В.А.Дяков

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника ОУМБО

Воробьева-Дурманкина
(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурманкина

(расшифровка подписи)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
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	7
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	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	26
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» – это дисциплина по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», уровень – бакалавриат.

Объектами профессиональной деятельности при изучении дисциплины являются:

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- проектно-конструкторская.

Данная дисциплина готовит к решению следующей задачи профессиональной деятельности: производственно-технологическая деятельность:

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
 - организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
 - организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
 - обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
 - участие в работах по доводке и освоению технологического оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
 - подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
 - контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
 - наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;
 - монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
 - проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
 - приемка и освоение вводимого оборудования;
 - составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
 - составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;
- проектно-конструкторская деятельность:
- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
 - расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
 - разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
 - проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документа-

ции стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
 – проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование **части** компетенции **ПК-15** - умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

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-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы защиты от коррозии, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин, обеспечивающие их коррозионную стойкость	Формируется частично в составе дисциплин (табл.3.1) Итоговый контроль сформированности компетенции ПК – 15 осуществляется в ходе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Уровень - углубленный.

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

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-15				
углубленный	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы защиты от коррозии, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин, обеспечивающие их коррозионную стойкость	технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; закономерности протекания коррозионных процессов	определять типы коррозии и борьбы с ней; выбирать методы защиты от коррозии применительно к сфере своей профессиональной деятельности; применять полученные знания в данной области для проектирования изделий и технологических процессов при изготовлении технологических машин	навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты оборудования и окружающей среды

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 бакалавриата

3.1. Дисциплина Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» (модуль) реализуется в рамках вариативной части обязательных дисциплин Блока 1 (Б1.В.ОД.13).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе.

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

Для освоения дисциплины Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов 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 компетенции и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенции ПК-15, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-15 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов 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	5 курс
ПК-15	Основы технологии машиностроения					
	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии					
	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков					
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
	Технологическая практика					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»

Код	Наименование компетенции	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-15	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1. Основы технологии машиностроения 2. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии 3. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 4. Технологическая практика 5. Преддипломная практика	1. Подготовка 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 зачетные единицы (з.е), что соответствует 72 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 13 часов, самостоятельная работа обучающихся 55 часов, контроль 4 часа.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

Таблица 4.1 - Структура дисциплины

Вид учебной работы		Всего часов	Курс 5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:		13	13
1.1. Аудиторные занятия (всего)		8	8
в том числе:	Лекции (Л)	4	4
	Лабораторные работы (ЛР)	4	4
	Практические занятия (ПЗ)	-	-
	Практикумы		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего)		5	5
групповые консультации по дисциплине		4	4
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)			
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:			
- по проектированию: проект (работа)			
- по выполнению работ РГР, реферат, КР		1	1
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		55	55
3. Контроль		4	4
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 или астрономических 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 (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Внеаудиторная контактная работа	СРС	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Введение	7,5	0,5	-	-	1	6	ПК-15
2	Классификация коррозионных процессов	19	1	-	3	1	14	ПК-15
3	Характеристики различных видов коррозии	16	1	-	-	1	14	ПК-15
4	Методы защиты от коррозии	14	1	-	1	1	11	ПК-15
5	Коррозионное поведение некоторых материалов в различных средах.	11,5	0,5	-	-	1	10	ПК-15
Итого		68	4	-	4	5	55	ПК-15

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение	ПК-15	Тема 1.1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией металлов. Прямые и косвенные потери от коррозии. Пути борьбы с коррозией. Определение коррозии и её причины.	0,25	Собеседование
			Тема 1.2. Показатели коррозионной стойкости, Весовой, глубинный, объемный, токовый, очаговый, временной, прочностной и др. Десятибалльная шкала коррозионной стойкости, ее достоинства и недостатки	0,25	

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-15	Тема 2.1 Химическая коррозия. Термодинамика химической коррозии и ее механизм. Законы роста поверхностных пленок. Полупроводниковые способности пленок и их влияние на скорость коррозии. Биохимическая коррозия в средах, содержащих железо, серу и другие компоненты. Аэробные и анаэробные микробы и механизм их действия	0,5	Собеседование
			Тема 2.2. Электрохимическая коррозия Общие понятия электрохимии. Электропроводность растворов и ее влияние на скорость коррозии. Процессы, протекающие на границе металл-раствор. Термодинамика электрохимической коррозии. Анодные и катодные процессы. Графический анализ двухкомпонентных и многокомпонентных коррозионных систем. Роль каждого компонента в коррозионной системе.	0,5	
3	Характеристики различных видов коррозии	ПК-15	Тема 3.1. Контактная коррозия Непосредственный и опосредствованный контакт. Влияние пассивации одного из компонентов на коррозионный процесс	0,2	Собеседование
			Тема 3.2. Щелевая коррозия Скорость щелевой коррозии при анодном и катодном контроле. Коррозия в застойных зонах - как разновидность щелевой коррозии.	0,2	
			Тема 3.3. Почвенная коррозия Коррозия блуждающими токами, как разновидность почвенной коррозии.	0,2	
			Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия Теория обеднения границ зерен хромом, влияние концентрации углерода в сплаве на склонность к МКК. Сенсибилизирующая термообработка. Влияние состава сплава на склонность к МКК. Влияние структуры сплава.	0,2	
			Тема 3.5. Коррозия под напряжением. Влияние природы, структуры, поверхностных дефектов, дислокаций на развитие коррозионного процесса. Пассивация поверхности. Значение состава, температуры, скорости движения и др. на КР. Растягивающие напряжения и инкубационный период. Электрохимический характер коррозии под напряжением.	0,1	
			Тема 3.6. Атмосферная коррозия. Влияние влажности и состава атмосферы на скорость атмосферной коррозии.	0,1	
4	Методы защиты от коррозии	ПК-15	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия Грунтовки, шпатлевки, лаки, эмали и тд. Подготовка поверхности, способы нанесения покрытий. Силикатные эмали. Грунтовочные и покровные эмали, их химическая устойчивость.	0,2	Собеседование
			Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды Ингибиторы, степень защиты	0,2	

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			Тема 4.3. Облицовка органическими пленками Применяемые материалы, их химическая устойчивость. Способы нанесения на защищаемую поверхность.	0,1	
			Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия Оксидирование, фосфатирование и др Химическая устойчивость и технология нанесения	0,1	
			Тема 4.5. Металлические химические и гальванические покрытия Защитные и защитно-декоративные покрытия, их коррозионная стойкость. Способы нанесения.	0,2	
			Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита Радиус действия. Принципы выбора и способы нанесения	0,2	
5	Коррозионное поведение некоторых материалов в различных средах.	ПК-15	Тема 5.1 Коррозионное поведение железа и его сплавов Железо и его сплавы с углеродом, их поведение в кислых, нейтральных и щелочных средах. Поведение железа в органических средах. Сплавы железа. Влияние состава и структуры сплава на коррозионную стойкость. Химическая стойкость, жаростойкость и жаропрочность.	0,1	Собеседование
			Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов Никель и его сплавы с молибденом, хромом, кремнием и др. Поведение в кислых, нейтральных, щелочных и органических средах. Влияние наличия окислителей и активаторов в коррозионной среде.	0,1	
			Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов Поведение титана и его сплавов в агрессивных средах, влияние пассиваторов и депассиваторов.	0,1	
			Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов. Алюминий и его сплавы. Поведение в различных агрессивных средах при различных температурах.	0,05	
			Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов Свинец и его поведение в различных агрессивных средах. Связь коррозионной стойкости со свойствами поверхностных пленок.	0,05	
			Тема 5.6. Поведение боридов, карбидов, силицидов, нитридов и других твердых, тугоплавких материалов.	0,05	
			Тема 5.7. Пластмассы и резины Гуммирование, применяемые материалы и методы нанесения	0,05	
Итого				4	

Таблица 5.3 - Темы лабораторных работ

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-15	Тема 2.1. Исследование газовой коррозии металлов	1	Отчет о лабораторной работе, собеседование
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-15	Тема 2.2 Определение скорости коррозии металла по количеству выделившегося водорода	1	Отчет о лабораторной работе, собеседование
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-15	Тема 2.2 Исследование коррозии металла на модели микроэлемента	0,5	Отчет о лабораторной работе, собеседование
2	Классификация коррозионных процессов	ПК-15	Тема 2.2. Графический анализ электрохимического коррозионного процесса	0,5	Отчет о лабораторной работе, собеседование
4	Методы защиты от коррозии	ПК-15	Тема 4.6. Изучение электрохимической катодной защиты металла на модели двух-электродного гальванического элемента	1	Отчет о лабораторной работе, собеседование
Итого				4	

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 борьбы с коррозией металлов	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 1.2. Показатели коррозионной стойкости	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	2 2	Собеседование
2	Тема 2.1. Химическая коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму - подготовка к лабораторным работам	2 2 3	Отчет о лабораторной работе, собеседование
	Тема 2.2. Электрохимическая коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму - подготовка к лабораторным работам	2 2 3	Отчет о лабораторной работе, собеседование
3	Тема 3.1. Контактная коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 3.2. Щелевая коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
	Тема 3.3. Почвенная коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	2 1	Собеседование
	Тема 3.5. Коррозия под напряжением.	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	2 1	Собеседование
	3.6. Атмосферная коррозия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
4	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 4.3. Облицовка органическими пленками	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	0,5 0,5	Собеседование
	Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 4.5. . Металлические химические и гальванические покрытия	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму - подготовка к лабораторным работам	0,5 0,5 1	Отчет о лабораторной работе, собеседование
5.	Тема 5.1. Коррозионное поведение железа и его сплавов	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	1 1	Собеседование
	Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	0,5 0,5	Собеседование
	Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	0,5 0,5	Собеседование

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
	Тема 5.6. Поведение боридов, карбидов, силицидов, нитридов и других твердых, тугоплавких материалов.	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	0,5 0,5	Собеседование
	Тема 5.7. Пластмассы и резины	ПК-15	- чтение основной и дополнительной литературы - подготовка к коллоквиуму	0,5 0,5	Собеседование
Итого:				55	

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 	4
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 	7
	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 	7
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. 	2

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
		<ul style="list-style-type: none"> 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 	
	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 	2
	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 	2
	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 	3
3.	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 	3
	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 	2
	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
4	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 	2
	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

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
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 	2
	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 	2
	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 	2
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 	2
	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 	2
	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 	2
	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
	Тема 5.6. Поведение боридов, карбидов, силицидов, нитридов	<ul style="list-style-type: none"> • Чтение основного учебника: И.В. Семенова., «Коррозия и защита от коррозии», • Чтение дополнительной литературы: Н.Д. Томашов., «Теория 	1

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
	и других твердых, тугоплавких материалов	коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • Работы с конспектом по рекомендованной литературе. • Выполнение индивидуального домашнего задания	
	Тема 5.7. Пластмассы и резины	• Чтение основного учебника: И.В. Семенова., «Коррозия и защита от коррозии», гл. 8, раздел 8.2.3, 8.2.4 • Чтение дополнительной литературы: Н.Д. Томашов., «Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы» • 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: монография.– М.: Металлургия , 1986. – 359 с.

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. «Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Химическое сопротивление материалов 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_samocst_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.13 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов 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 (Лабораторные работы)	Не полное выполнение лабораторных работ	Полное выполнение лабораторных работ с ошибками	Правильное выполнение лабораторных работ с отдельными недочетами	Правильное выполнение лабораторных работ 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 - З₁;
- уровень воспроизведения - З₂;
- уровень извлечения новых знаний - З₃.

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

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У₁;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У₂;
- умение решать нестандартные задачи - У₃.

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 ПК-15					
З ₁ -классификацию коррозионных процессов	Не знает классификацию коррозионных процессов	Затрудняется в определении вида коррозии	Знает общую классификацию коррозионных процессов	Знает и четко формулирует теоретические основы дисциплины	Собеседование
З ₂ - основные виды коррозии	Не может перечислить виды коррозии	Не уверен в классификации коррозионного процесса	Знает основные виды коррозии	Способен к воспроизведению знаний теории	Собеседование
З ₃ -коррозион-	Не может привести	Не уверен в выбо-	Знает основные	Способен извлекать	Собеседо-

ное поведение различных материалов и методы защиты от коррозии	примеры методов защиты от коррозии	ре метода защиты от коррозии.	методы защиты, но допускает неточности в ответах.	основные знания по коррозионному поведению различных материалов и методам защиты от коррозии	вание
Уметь ПК-15					
У ₁ - определять термодинамическую возможность протекания коррозии	Не способен дать определение термодинамической возможности протекания коррозионного процесса	Затрудняется в определении термодинамической возможности протекания коррозии	Дает определение термодинамической возможности протекания коррозионного процесса	Дает четкое определение термодинамической возможности протекания коррозионного процесса	Собеседование
У ₂ - рассчитывать показатели коррозии	Не способен рассчитать показатель коррозии	Способен частично рассчитать показатели коррозии	Допускает погрешности при расчете показателей коррозии	Без погрешностей рассчитывает показатели коррозии	Собеседование
У ₃ - проводить графический анализ коррозионного процесса	Не способен строить поляризационные кривые	Не учитывает при построении коррозионной диаграммы падение напряжения в электролите	Не уверенно определяет лимитирующую стадию коррозии	Определяет лимитирующую стадию коррозионного процесса, уверенно строит коррозионную диаграмму	Собеседование

7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
		1. Отсутствие усвоения (ниже порогового) К1	2. Неполное усвоение (пороговый) К2	3. Хорошее усвоение (углубленный) К3	4. Отличное усвоение (продвинутый) К4
Работа на лекциях	Выполнение заданий	Выполнение менее 50%	Выполнение выше 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
	Участие в групповых обсуждениях	Отсутствие высказываний.	Единичные высказывания.	Множественные высказывания.	Высказывания по всем темам.
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение лабораторных работ и оформление отчетов о лабораторных работах	Работа не выполнена, т.к. материал не усвоен	Работа выполнена, но отчет полностью не соответствует требованиям	Работа выполнена, отчет содержит незначительные недочеты	Работа выполнена без замечаний
	Собеседование	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Оценка:		незачет	зачет	зачет	зачет

Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «зачет»	1.2 + 2.2+3.2+4.2 или 1.1+2.2+3.2+4.2
Углубленный уровень	оценка «зачет»	1.3 + 2.3 +3.3 +4.3 или 1.2+2.3+3.3+4.3
Продвинутый уровень	оценка «зачет»	1.4 + 2.4 +3.4 + 4.4 или 1.3+2.4+3.4+4.4

7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации зачет 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				
			1. Отсутствие усвоения (ниже порогового)	2. Неполное усвоение (пороговый)	3. Хорошее усвоение (углубленный)	4. Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
Выполнение практических работ	решение задач		Невыполнение заданий	Выполнение заданий с отдельными ошибками	Выполнение заданий с отдельными замечаниями	Выполнение полное без замечаний	защита решений
Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ		невыполнение работ	выполнение с нарушением рекомендуемых методик работы	выполнение с выполнением рекомендуемых методик работы	выполнение с полным и точным соблюдением рекомендуемых методик работы	Допуск к работам
	Отчеты о лабораторных работах		отсутствие отчетов	содержание отчета не полностью соответствует требованиям	содержание отчета в целом соответствует требованиям	содержание отчета полностью соответствует требованиям	отчет о лабораторной работе
Отработка пропущенных занятий			не выполнено пропущенное задание	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Допуск к собеседованию
Усвоение материала	Знаниевая компонента	З	не выполнение заданий	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	зачет
	Деятельностная компонента	У	отсутствие ответов на вопросы при защите заданий	умение анализировать на низком уровне	умение анализировать на хорошем уровне	умение анализировать и сопоставлять на высоком уровне	
Оценка			незачет	зачет	зачет	зачет	

Критериальная оценка (на основании табл. 7.2):

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

Оценка «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживавший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «зачтено» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на зачете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка «незачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения 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 заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	Количество
1	Тема 1.1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией металлов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 1.2. Показатели коррозионной стойкости	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
2.	Тема 2.1. Химическая коррозия	ПК-15	4	Вопросы для собеседования	4
	Тема 2.2. Электрохимическая коррозия	ПК-15	4	Вопросы для собеседования	4
3.	Тема 3.1. Контактная коррозия	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 3.2. Щелевая коррозия	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 3.3. Почвенная коррозия	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2

				вания	
	Тема 3.4. Межкристаллитная коррозия	ПК-15	4	Вопросы для собеседования	2
	Тема 3.5. Коррозия под напряжением	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 3.6. Атмосферная коррозия	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
4	Тема 4.1. Лакокрасочные покрытия	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 4.2. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды	ПК-15	4	Вопросы для собеседования	2
	Тема 4.3. Облицовка органическими пленками	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 4.4. Неметаллические неорганические покрытия	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 4.5. Металлические химические и гальванические покрытия	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
	Тема 4.6. Протекторная, катодная и анодная защита	ПК-15	3	Вопросы для собеседования	2
5.	Тема 5.1 Коррозионное поведение железа и его сплавов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 5.2. Коррозионное поведение никеля и его сплавов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 5.3. Коррозионное поведение титана и его сплавов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 5.4. Коррозионное поведение алюминия и его сплавов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 5.5. Коррозионное поведение свинца и его сплавов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 5.6. Поведение боридов, карбидов, силицидов, нитридов и других твердых, тугоплавких материалов	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2
	Тема 5.7. Пластмассы и резины	ПК-15	2	Вопросы для собеседования	2

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

Объектом оценивания выступают (таблица 7.3, 7.5):

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками (выполнение практических заданий);
- результаты самостоятельной работы (домашняя работа).

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Комплекс оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации в форме зачета включает в себя комплект заданий для текущей и промежуточной аттестации.

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Перечень вопросов к зачету по дисциплине Б1.В.ОД.13 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»

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.

Пример вопросов для собеседования при сдаче лабораторной работы

1. Как определить термодинамическую возможность газовой коррозии?
2. Каков механизм диффузии в защитных окисных пленках?
3. Как изменяется скорость газовой коррозии с изменением температуры?
4. Охарактеризуйте состав и свойства оксидных пленок на железе.
5. Какие показатели определяют защитные свойства пленок?
6. Перечислите основные стадии газовой коррозии металла.
7. Каковы особенности процесса коррозии с водородной деполяризацией?
8. Что такое токовый показатель коррозии и его физический смысл?
9. Что такое контролирующий фактор и степень контроля коррозионного процесса?
10. Почему реальная величина тока коррозии меньше максимального тока?
11. Каким требованиям должен удовлетворять протектор?
12. Какие материалы могут использоваться в качестве анода при катодной электрохимической защите?
13. Что представляет из себя протекторная защита?
14. Что называется ингибиторами? Каков механизм их действия?
15. Как можно снизить агрессивность коррозионной среды?

Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-15	1-54	собеседование

7.5.2.2. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Примеры 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 $\varepsilon^1 = -0,18 \text{ В}$) и с песчаной (потенциал стали $\varepsilon^2 = -0,08 \text{ В}$) 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 дм² 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 FeCl₂ в циркулирующей агрессивной среде 20%, а pH раствора 6,5. Потенциал коррозии $\epsilon^{кор} = -0,35$ 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 [NaCH₃COO] = 8,2 г/л в течение 3-х суток объем газа изменился на 1,12 мл. Оценить стойкость по десятибалльной 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 pH = 5, и процессы на цинковой протекторе.

Задача 9. В двух стальных емкостях, соединенных между собой по типу «сообщающиеся сосуды», находятся растворы FeSO₄ (в одном C₁ = 20 г/л, в другом C₂ = 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 м². 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.

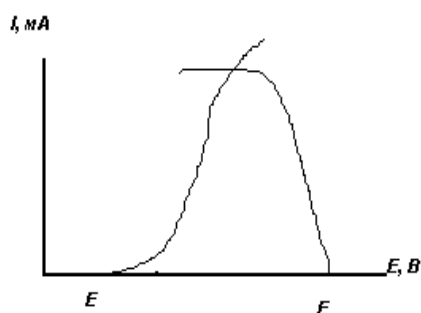


Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы к зачету (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-15	1-54	1-10

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.13 Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

Код направления 15.03.02	Направление подготовки Технологические машины и оборудование Профиль «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»
-----------------------------	---

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

2019
(год утверждения учебного плана ОПОП)

Курс 5

Количество групп 1
Количество студентов 20

Составители программы:

1) Чубенко М.Н. Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химические и пищевые технологии» тел. 34-48-83

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: монография.– М.: Металлургия, 1986. – 359 с.	3

Основные данные об обеспеченности на

_____ (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. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csr.ru/about/default.htm>
13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>

- Зарубежные сетевые ресурсы

14. 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 гостей 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. Алексеева

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

[Wwwmvfchem.narod.ru](http://www.vfchem.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-virtvistavkapreoddpingtu>

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

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:

- Методические рекомендации для студентов по организации аудиторной работы по дисциплинам, закрепленным за преподавателями кафедры ПАХПТ, утверждены на заседании кафедры от 04.02.2015 г., протокол № 5.

- «Коррозия и защита металлов», составители Макаров В.Ф., Прусов Ю.В., 2009 г.

- «Коррозия и защита металлов от коррозии», составители Макаров В.Ф., Прусов Ю.В., 2000 г.

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

— Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексева, 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. Алексева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl

[/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_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.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: оформление отчетов по лабораторному занятию; использование электронной образовательной среды университета; использование электронных конспектов лекций; при поиске и обработке информации по теме собеседования.

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 материалов и защита от коррозии» оборудованы специализированные лаборатории в соответствии с требованиями по конкретному направлению подготовки

Таблица 12.1 - Сведения о помещениях

№ ауд	Наименование аудитории	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1161	Аудитория лекционных занятий	60	50
1218	Аудитория лабораторных занятий «Коррозия и защита металлов»	64,8	15
1436	Компьютерный класс	40	12

Таблица 12.2 - Основное учебное оборудование

№ ауд	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
1161	Аудитория лекционных занятий	Мультимедийное оборудование
1218	Аудитория лабораторных занятий «Коррозия и защита металлов»	Лабораторное оборудование и установки: печь муфельная, выпрямитель, весы аналитические, потенциометры, шкаф вакуумный сушильный, вольтметры цифровые
1436	Компьютерный класс	Персональные компьютеры 12 шт.