

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и защита от коррозии

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1. *Цели и задачи дисциплины* – бакалаврам по вышеуказанному направлению в своей профессиональной деятельности придётся иметь дело с металлами, металлическими сплавами и другими конструкционными материалами, работающими в различных, в том числе и агрессивных средах. Коррозия металлов имеет немаловажное значение по ряду причин, усугубляющих решение экологических проблем. Поэтому данная дисциплина ставит своими **целями**: дать знания о природе и свойствах металлов и сплавов, о причинах их возможного коррозионного разрушения, о механизмах коррозии и способах защиты, о современных коррозионно-стойких материалах и об их рациональном выборе.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химиче-</i>	знать	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.
		уметь	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
		владеть	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
	ские, биологические, микробиологические методы.	владеть	научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение и защита от коррозии» опирается на ранее изученные дисциплины: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математика» и используется при изучении дисциплин «Физическая химия», «Прикладная механика», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Промышленная технология готовых лекарственных форм», а также при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 3				
1	Основы металловедения. Металлические и неметаллические коррозионно-стойкие материалы	10	-	6	16
2	Основы теории коррозии и антикоррозионной защиты	10	20	16	46
	Всего в семестре 3	20	20	22	62
	Итого	20	20	22	62

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

Б.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 11 " 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Материаловедение и защита от коррозии

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр 3

Институт (обеспечивающий): Институт химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология органических покрытий»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал преподаватель кафедры химической технологии органических покрытий:

канд. техн. наук, доцент

(ученая степень, должность,



подпись,

/ А.В. Павлов /

расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры Химическая технология органических покрытий
(кафедра-разработчик)

" 02 " 02 20 22 г., протокол № 1 .

Заведующий кафедрой ХТОП

(подпись)

А.А. Ильин

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

С.В. Гудков

(расшифровка подписи)

" 09 " 02 20 22 г.

Директор института химии
и химической технологии



(подпись)

Г.В. Рыбина

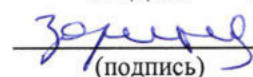
(расшифровка подписи)

" 10 " 02 20 22 г.

Регистрационный код программы

7310

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ



(подпись)

К.Г. Зорина

(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1. **Цели и задачи дисциплины** – бакалаврам по вышеуказанному направлению в своей профессиональной деятельности придётся иметь дело с металлами, металлическими сплавами и другими конструкционными материалами, работающими в различных, в том числе и агрессивных средах. Коррозия металлов имеет немаловажное значение по ряду причин, усугубляющих решение экологических проблем. Поэтому данная дисциплина ставит своими **целями**: дать знания о природе и свойствах металлов и сплавов, о причинах их возможного коррозионного разрушения, о механизмах коррозии и способах защиты, о современных коррозионно-стойких материалах и об их рациональном выборе.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.</i>	знать	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.
		уметь	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
		владеть	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение и защита от коррозии» опирается на ранее изученные дисциплины: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математика» и используется при изучении дисциплин «Физическая химия», «Прикладная механика», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Промышленная технология готовых лекарственных форм», а также при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.						Самостоятельная работа, час.				
								Всего контактной работы			Инд. работа с преподавателем			Экзамен, включая консультации			Аудиторная работа	
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа										РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего
2	3	3	108		+				64	2		62	20	22	20	44		44

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 3				
1	Основы металловедения. Металлические и неметаллические коррозионно-стойкие материалы	10	-	6	16
2	Основы теории коррозии и антикоррозионной защиты	10	20	16	46
	Всего в семестре 3	20	20	22	62
	Итого	20	20	22	62

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы	
		1	2
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час
		Лекционных занятий
	Семестр 3	
1	Основы металловедения. Металлические и неметаллические коррозионно-стойкие материалы	
1.1	Строение металлов. Виды кристаллических решеток. Реальное строение металлов	1
1.2	Механические свойства и испытание механических свойств. Пластическая деформация. Рекристаллизация.	1
1.3	Теория сплавов. Виды соединений химических элементов при получении сплавов.	1
1.4	Диаграммы состояния сплавов.	1
1.5	Стали и чугуны. Классификация, маркировка сталей и чугунов.	1
1.6	Теория термической обработки железо-углеродистых сплавов.	1
1.7	Цветные металлы и сплавы. Классификация металлов на черные и цветные.	2
1.8	Неметаллические коррозионностойкие конструкционные материалы. Силикатные и полимерные ма-	2

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час
		Лекционных занятий
	териалы. Резины. Конструкционные материалы на основе графита.	
2	Основы теории коррозии и антикоррозионной защиты	10
2.1	Химическая коррозия	2
2.2	Электрохимическая коррозия	2
2.3	Электрохимические методы защиты	2
2.4	Защита методом нанесения поверхностных защитных покрытий	2
2.5	Защита методами обработки внешней среды	2
	Всего в семестре	20
	Итого	20

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
	Семестр 3	
2	1. Электрохимическое никелирование стали	4
2	2. Исследование скорости коррозии металлов в электролитах с ингибиторами	4
2	3. Определение радиуса действия протектора	4
2	4. Катодная протекторная защита	4
2	5. Исследование цветов побежалости на железе	4
	Всего в семестре	20
-	Итого	20

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 3	
1	1. Формирование фаз и структур в диаграммах состояния 1 и 2 типа. Определение составов жидкой и твердой фаз в фигуративной точке.	2
1	2. Фазовый и структурный анализ диаграммы состояния железо-цементит (диаграммы 3 типа).	2
1	3. Тестирование по теме 1	2
2	4. Виды коррозии металлов. Питтинговый фактор.	2
2	5. Условия возникновения защитных пленок на металле при химической коррозии. Неравенство Пиллинга-Бедвордса	2

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость, час
2	6. Контролирующий фактор коррозионного процесса	2
2	7. Методы графического определения стационарного потенциала и скорости электрохимической коррозии	2
2	8. Проектирование систем протекторной защиты	2
2	9. Проектирование систем катодной защиты	2
2	10. Способы защиты от микробиологической коррозии.	2
2	11. Итоговое тестирование	2
	Всего в семестре	22
-	Итого	22

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	20	10
2. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	20	10
3. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	22	11
4. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9		
7. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
8. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему	2	4
9. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		9
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	44

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины		Технологическое обеспечение	Учебно-методическое обеспечение дисциплины																																
			Средства лекционного преподавания						Учебная (печатная) литература для студентов				Электронные ресурсы																						
1	2	Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Кодопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии										
		+		+							+	+																+	+						
		+		+							+	+																+	+						

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций
	ОПК-7
1. Текущий контроль по дисциплине	
Собеседование	
Контрольная работа	
Выполнение домашних заданий	
Тестирование по разделам (темам)	+
Индивидуальные (групповые) творческие задания	
Защита лабораторных работ	+
Работа на практических занятиях, семинарах	+
Выполнение расчетно-графических работ	
Реферат, эссе, доклад	
Другие формы текущего контроля (указать) _____	
2. Итоговый контроль по дисциплине	
Зачет	+
Экзамен	
Курсовая работа (защита)	
Курсовой проект (защита)	
Тестирование итоговое	+
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____	

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

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

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Учебная аудитория Б-203	Ноутбук, видеопроектор, экран
2.	Специализированная лаборатория Г-526	Лаборатория коррозии и защиты металлов: рН-метры, иономеры, ультра-термостаты, коррозиметры, весы аналитические, шкаф сушильный, шкафы вытяжные, выпрямители, вольтметры, микроамперметры
3.	Учебная аудитория Г-519	Компьютеры: 8 рабочих мест, корпоративная сеть, Интернет

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

Libre Office(Лицензия - GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE v3
(<http://www.libreoffice.org/>).

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

"12" 02 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
дисциплины

Материаловедение и защита от коррозии

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр 3

Институт (обеспечивающий): Институт химии и химической технологии

Кафедра: «Химическая технология органических покрытий»

Институт (выпускающий): Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал преподаватель кафедры химической технологии органических покрытий:

канд. техн. наук, доцент

(ученая степень, должность,



подпись,

/ А.В. Павлов /

расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ХТОП, проф. 

(подпись)

А.А. Ильин

(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ



(подпись)

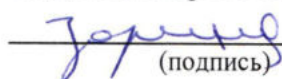
Фуникова Т.Н.

(расшифровка подписи)

" 04 " 02 2022 г.

Регистрационный код рабочей программы 7310

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ



(подпись)

К.Г. Зорина

(расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М., Metallurgia, 1976. (88 экз.)

2. Карпов С.И. Материаловедение и защита от коррозии. Учебное пособие / С.И. Карпов, Ярославский государственный технический университет, - Ярославль, 2015. -99с. (80 экз.) Режим доступа: \\barga\DOC\ЭИ\ЭУМ\3354.

б) дополнительные (печатные, электронные издания):

1. Химическое сопротивление и защита металлов от коррозии. Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочного факультета / Ярославский государственный технический университет, кафедра общей химической технологии и электрохимических производств; составили А.В. Павлов, В.Б. Доброхотов. – Ярославль, 2011. -28с. (41 экз.) Режим доступа: \\barga\DOC\ЭИ\ЭУМ\2991.

2. Материаловедение и защита металлов от коррозии. Методические указания по выполнению лабораторного практикума для студентов направления подготовки 240100 «Химическая технология» (бакалавр) / Ярославский государственный технический университет, кафедра общей химической технологии и электрохимических производств; составили С.И. Карпов, А.В. Павлов, – Ярославль, 2013, -24с. (45 экз.) Режим доступа: \\barga\DOC\ЭИ\ЭУМ\3154.

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. _____
2. _____

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. _____
2. _____

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра Химическая технология органических покрытий

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой ХТОП

03 / 02 А.А. Ильин 20 22 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и защита от коррозии

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы : «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

ФИО, ученая степень, ученое звание К.Т.Н., доцент Павлов А.В. / 07.07.2022
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры Химическая технология органических покрытий
протокол № 1 от " 02 " 02 20 22 г.

Рег. код рабочей программы 7310

Рег. код ФОСД 6320

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ Зорича К.Г.
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.				Самостоятельная работа, час.			
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа			
												Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
2	3	3	108		+				64	2		62	20	22	20
												44			44

Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Основы металловедения. Металлические и неметаллические коррозионно-стойкие материалы
2	Основы теории коррозии и антикоррозионной защиты

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы(шифр, содержание)	Номер раздела или темы	
			1	2
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.	+	+
		ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	+	+
		ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных творческих (групповых)	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ОПК-7													
1				+	+	+					+		
2				+	+	+					+		

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для защиты лабораторных работ

Раздел (тема) 2 Основы теории коррозии и антикоррозионной защиты

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.

(шифр, содержание)

Вопросы:

1. На что указывает максимальный ток, наблюдаемый Вами при выполнении работы "Катодная протекторная защита"?
2. Почему нельзя использовать неорганические ингибиторы в кислых средах?
3. Написать уравнение реакции коррозии стального образца в растворе поваренной соли.
4. Определить условия, когда работа анодного протектора будет максимально эффективной.
5. По данным Вашего отчета при возникновении катодной протекторной защиты потенциалы стали и протектора сближаются. Почему?
6. Каков механизм действия ингибиторов в кислых средах?
7. Назвать причины образования цветков побежалости на железе.

Индикатор компетенции ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.

(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Описать технологию подготовки образцов к работе «Исследование скорости коррозии металлов в электролитах».
2. Описать технологию подготовки стального образца к испытанию в лабораторной работе «Определение радиуса действия анодного протектора».
3. Почему образуются синие точки на стальном образце при выполнении работы «Определение радиуса действия анодного протектора»?
4. С какой целью в работе «Катодная протекторная защита» используется капилляр Луггина?
5. Никелевое покрытие по отношению к стали является анодным или катодным протектором?

6. Объяснить, почему нельзя в одну ванну с электролитом загружать стальные образцы с различными протекторами?

Индикатор компетенции ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.
(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Во сколько раз коррозионный ток больше тока катодной защита (по результатам Вашей работы «Катодная протекторная защита»)?
2. При введении ингибитора коррозии скорость коррозионного процесса снизилась в 19 раз, определить начальную скорость коррозии (без ингибитора), если конечная составила $5 \text{ г/м}^2 \cdot \text{час}$.
3. В коррозионной системе протекает ток 1 Ампер через поверхности двух образцов с площадью 1 см^2 и 2 см^2 . Какой из этих образцов будет подвергаться коррозии с большей скоростью?
4. Чем равновесный потенциал металла отличается от стационарного потенциала?
5. Убыль массы чугунного шара с радиусом 1 см в растворе серной кислоты составила 1г после 1 часа наблюдений. Определить скорость коррозии данного образца.
6. Составить алгоритм действий, связанный с определением радиуса действия анодного протектора.
7. Убыль массы чугунного куба со стороной 1 см в растворе серной кислоты составила 1г после 1 часа наблюдений. Определить скорость коррозии данного образца.
8. Во сколько раз, по данным Вашего отчета, катодная протекторная защита снижает скорость коррозии защищаемого металла?

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он ответил правильно на 50 и более процентов из числа заданных вопросов

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он ответил правильно менее, чем на 50 процентов из числа заданных вопросов

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру коррозионного разрушения.
2. Предмет и содержание курса. Социальный, экономический и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов. Основные этапы формирования науки о коррозии и защите металлов.
3. Химическая коррозия металлов. Термодинамика и кинетика важнейших видов химической коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость химической коррозии. Методы защиты от химической коррозии.
4. Методы коррозионных испытаний.
5. Оксидные плёнки на поверхности металлов и их защитные свойства. Правило Бедвортса-Пиллинга. Законы роста плёнок на поверхности металлов и сплавов.
6. Методы защиты металлов от химической коррозии. Теория жаростойкого легирования.
7. Электрохимическая коррозия. Термодинамика электрохимической коррозии. Использование диаграммы Пурбэ для анализа коррозионных процессов.
8. Основные катодные и анодные процессы при коррозии металлов.
9. Коррозионные диаграммы. Стационарный потенциал, ток коррозии. Методы расчета коррозионных процессов. Контролирующий процесс. Основные виды коррозионных диаграмм.
10. Закономерности анодного растворения металлов. Современные теории анодного растворения железа.
11. Пассивность металлов. Механизм возникновения пассивности.
12. Коррозия важнейших металлических конструкционных материалов. Коррозионное поведение железа и его сплавов. Роль легирующих элементов в сталях и чугунах.
13. Закономерности протекания коррозионных процессов при протекании внешнего тока.
14. Методы изменения коррозионной активности среды. Удаление из среды коррозионно-активной составляющей. Ингибиторы коррозии.
15. Классификация ингибиторов по механизму действия и по условиям применения.
16. Методы воздействия на металл. Принципы катодной и анодной защиты внешним током.
17. Протекторная защита. Защитные покрытия металлические и неметаллические. Коррозионно-стойкое легирование. Электродренаж
18. Коррозия металлических конструкций в природных и промышленных условиях. Атмосферная коррозия. Влияние загрязненности атмосферы, влажности, температуры на скорость атмосферной коррозии. Особенности коррозии в грунтах и морской воде.
19. Методы защиты от электрохимической коррозии. Методы рационального конструирования.

20. Консервация металлоизделий. Виды и способы консервации.
21. Классификация металлов. Отличительные особенности свойств металлов от неметаллов.
22. Дефекты кристаллической решетки металлов.
23. Влияние дефектов кристаллической решетки на свойства металлов и сплавов.
24. Строение металлических сплавов и их свойства.
25. Твердые растворы и химические соединения сплавов, их отличие.
26. Диаграмма состояния сплавов. Линии ликвидуса и солидуса.
27. Диаграмма состояния сплава с полной взаимной растворимостью компонентов. Расчёт состава жидкой и твёрдой фазы.
28. Диаграмма состояния сплава с ограниченной растворимостью компонентов. Эвтектические и перитектические превращения.
29. Диаграмма состояния железо-углерод.
30. Стали и чугуны. Классификация, обозначение и области применения.
31. Бронзы и латуни. Классификация, обозначение и области применения.
32. Алюминий и его сплавы. Классификация, обозначение и области применения.
33. «Умные материалы».
34. Производство полупроводников, сущность нано- технологий.
35. Полимеры органические и неорганические.
36. Коррозия металлов за счет продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.
37. Способы защиты от микробиологической коррозии.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.	8, 20-25, 30-32

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции(шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.	10,15,18,28,36-37
	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.	1-7, 9, 11-14, 16-17, 19, 26-27, 29, 33-35

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он владеет терминологией дисциплины, умеет грамотно интерпретировать теоретический материал, давать примеры, использовать различные формы мыслительной деятельности, его речь грамотная, лаконичная, доступная и понятная, прошел итоговое тестирование, защитил все лабораторные работы, активно участвовал на практических занятиях.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не владеет терминологией дисциплины, не умеет грамотно интерпретировать теоретический материал, не может давать примеры, не может использовать различные формы мыслительной деятельности, его речь неграмотная и не понятная, не прошел итоговое тестирование, не защитил все лабораторные работы, был пассивен на практических занятиях.

Типовые задания (задачи) для зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

1. Рассчитать максимальную глубину разрушения железо-никелевого сплава в концентрированном солевом растворе через 6 месяцев эксплуатации, если средняя скорость коррозии равна $8 \text{ г/м}^2\text{сутки}$. Плотность сплава 7800 кг/м^3 . Питтинговый фактор равен 3.
2. Убыль массы чугунного куба со стороной 1 см в растворе серной кислоты составила 1г после 1 часа наблюдений. Определить скорость коррозии данного образца.
3. В коррозионной системе протекает ток 1 Ампер через поверхности двух образцов с площадью 1 см^2 и 2 см^2 . Какой из этих образцов будет подвергаться коррозии с большей скоростью?
4. При введении ингибитора коррозии скорость коррозионного процесса снизилась в 19 раз, определить начальную скорость коррозии (без ингибитора), если конечная составила $5 \text{ г/м}^2\cdot\text{час}$
5. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки: 1). Ag_2O на серебре, 2). CuO на меди, 3). CaF_2 на кальции.
6. Стальная конструкция корродирует в морской воде со скоростью $1,25 \text{ г/м}^2\text{сутки}$. Рассчитать минимальную плотность тока i (А/м^2), необходимую для полной катодной защиты конструкции.
7. Стальное изделие покрыто слоем цинка. Как будет протекать коррозия изделия во влажной атмосфере ($\text{pH}=8$)?
8. На основании данных, полученных из поляризационных кривых растворения металла (уравнение Тафеля), и выделения водорода из кислого электролита, графически определить величину тока коррозии металла и стационарный потенциал коррозии.
9. Определить составы жидкой и твердой фаз в фигуративной точке на диаграммах состояния 1 и 2 типа.
10. Спроектировать систему катодной защиты объекта с солёностью воды 5% мас. с площадью смоченной поверхности 1100 м^2 .

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения,	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.	5, 6, 8, 9

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
обобраывать и интерплетировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.	10, 7,
	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.	1, 2, 3, 4,

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он правильно составил алгоритм решения задачи, умеет использовать различные формы мыслительной деятельности, умеет применять теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи, грамотно, лаконично и последовательно излагает решение задачи в соответствии с принятым алгоритмом и находит правильное решение задачи

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не правильно составил алгоритм решения задачи, не умеет использовать различные формы мыслительной деятельности, не умеет применять теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи, не грамотно излагает решение задачи и не может найти правильное решение задачи

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Типовые контрольные задания (задачи) для практических работ

Типовые контрольные задания (задачи)⁶:

1. Рассчитать максимальную глубину разрушения железо-никелевого сплава в концентрированном солевом растворе через 6 месяцев эксплуатации, если средняя скорость коррозии равна $8 \text{ г/м}^2\text{сутки}$. Плотность сплава 7800 кг/м^3 . Питтинговый фактор равен 3.
2. Убыль массы чугунного куба со стороной 1 см в растворе серной кислоты составила 1г после 1 часа наблюдений. Определить скорость коррозии данного образца.
3. В коррозионной системе протекает ток 1 Ампер через поверхности двух образцов с площадью 1 см^2 и 2 см^2 . Какой из этих образцов будет подвергаться коррозии с большей скоростью?
4. При введении ингибитора коррозии скорость коррозионного процесса снизилась в 19 раз, определить начальную скорость коррозии (без ингибитора), если конечная составила $5 \text{ г/м}^2\cdot\text{час}$
5. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки: 1). Ag_2O на серебре, 2). CuO на меди, 3). CaF_2 на кальции.
6. Стальная конструкция корродирует в морской воде со скоростью $1,25 \text{ г/м}^2\text{сутки}$. Рассчитать минимальную плотность тока i (А/м^2), необходимую для полной катодной защиты конструкции.
7. Стальное изделие покрыто слоем цинка. Как будет протекать коррозия изделия во влажной атмосфере ($\text{pH}=8$)?
8. На основании данных, полученных из поляризационных кривых растворения металла (уравнение Тафеля), и выделения водорода из кислого электролита, графически определить величину тока коррозии металла и стационарный потенциал коррозии.
9. Определить составы жидкой и твердой фаз в фигуративной точке на диаграммах состояния 1 и 2 типа.
10. Спроектировать систему катодной защиты объекта с солёностью воды 5% мас. с площадью смоченной поверхности 1100 м^2 .

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические,	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического	5, 6, 8, 9

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
биологические, микробиологические методы	и экспериментального исследования.	
	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.	7, 10
	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.	1, 2, 3, 4

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если он правильно составил алгоритм

решения задачи, умеет использовать различные формы мыслительной деятельности, умеет применять теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи, грамотно, лаконично и последовательно излагает решение задачи в соответствии с принятым алгоритмом и находит правильное решение задачи

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не правильно составил алгоритм решения задачи, не умеет использовать различные формы мыслительной деятельности, не умеет применять теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи, не грамотно и не последовательно излагает решение задачи и не может найти правильное решение задачи

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля

Типовые тестовые задания для текущего контроля по дисциплине⁷

Время на ответ: 3 минуты на 1 тестовое задание

Тестовые задания:

Раздел I. Основы металловедения. Металлические и неметаллические коррозионно-стойкие материалы

1. Металлическая фаза – это:

1. однородная часть системы, имеющая одинаковый состав и одно и то же агрегатное состояние;
2. неоднородная часть системы, имеющая неодинаковый состав, но одно и то же агрегатное состояние;
3. неоднородная часть системы, имеющая неодинаковый состав, и разное агрегатное состояние.

2. Отличительной особенностью металлов как химических элементов является:

1. прочная связь валентных электронов с ядром;
2. слабая связь валентных электронов с ядром;
3. соизмеримая связь валентных электронов с ядром.

3. Какие из представленных групп металлов относятся к переходным:

1. Au, Zn, Pt, Pd. 2. Fe, Co, Ni, Pt. 3. Cu, Ag, Fe, Ni.

4. Какие из представленных групп металлов относятся к непереходным:

1. K, Na, Ca, Au. 2. Zn, Cd, Cr, Mn. 3. Cu, Ag, Cr, Fe.

5. Типичные металлы – это элементы с:

1. одним валентным электроном;
2. тремя валентными электронами;
3. пятью валентными электронами.

6. Чем объясняется возможность сварки, сплавления и спаивания различных металлов?

1. ионной связью;
2. электронной связью;
3. металлической связью.

7. Чем объясняется хорошая электропроводность, теплопроводность, ковкость металлов?

1. наличием электронного газа в кристаллической решетке;
2. наличием положительно заряженных ионов по периферии кристаллической решетки;

3. наличием несовершенства в строении кристаллической решетки.

8. Что называется кристаллитом?

1. кристаллы правильной формы;
2. кристаллы неправильной формы;
3. субзерно кристаллической решетки.

9. Протяженность границ между зернами кристаллов зависит от:

1. соотношения скорости образования центров кристаллизации, возникающих в единицу времени в единице объёма, и скорости их роста;
2. соотношения скорости образования линейных дефектов, возникающих в единицу времени на единицу площади, и скорости их роста;
3. соотношения скорости образования субзёрен, возникающих в единицу времени в единице объёма, и скорости их роста.

10. Дефекты структуры металлов могут возникать:

1. при незначительном нагревании;
2. при значительной деформации;
3. при умеренной ультразвуковой обработке.

Раздел 2. Основы теории коррозии и антикоррозионной защиты

11. На основании каких данных можно судить о скорости коррозии металла?

1. По величине стандартного потенциала.
2. По диаграмме Пурбе.
3. По кинетическим данным.

12. Какое из металлических покрытий наиболее эффективно по характеру защитного действия от коррозии?

1. Анодное.
2. Плакированное.
3. Катодное

13. Какие ингибиторы опасны в употреблении?

1. Катодные, уменьшающие поверхность катодных участков.
2. Анодные, повышающие эффективность катодного процесса.
3. Анодные, тормозящие анодный процесс.
4. Правильных ответов нет.

14. Снижение концентрации неорганических ингибиторов, повышающих эффективность катодного процесса приводит к :

1. переводу защищаемого металла в пассивное состояние;
2. заметному снижению тока коррозии;
3. переводу защищаемого металла в транспассивное состояние;
4. заметному увеличению тока коррозии.

15. Какой метод определения степени защиты металла от коррозии наиболее точный?

1. Объёмный.
2. Весовой.
3. Электрохимический

16. $V_{ок} / V_{ме} = M_d / nDA > 1$

1. уравнение Эванса.
2. соотношение Пиллинга-Бедвордса.
3. закон Томашова.
4. неравенство Архарова

17. К какому виду коррозии относится межкристаллитная коррозия?

1. Местная.
2. Сплошная.
3. Избирательная
4. Равномерная

18. Почему не рекомендуется нагревать железные изделия выше температуры 570°C?

1. Происходит потеря их механических свойств.
2. Происходит рост трещин окалины.
3. Происходит рост скорости их окисления.
4. Происходит образование вуститной фазы.

19. По какой из формул можно наиболее достоверно определить величину защитного действия?

1. $Z = (K_0 - K_1) / K_0 * 100\%$
2. $Z = (m_0 - m_1) / m_0 * 100\%$
3. $Z = (I_0 - I_1) / I_0 * 100\%$
4. $Z = (V_0 - V_1) / V * 100\%$.

20. Какое условие выполняется при установлении стационарного потенциала в двухэлектродной системе?

1. $\sum i_k = \sum i_a$
2. $Me_2 E_{ст} = Me_1 E_{ст}$
3. $i_a = i_k$
4. $\sum I_k = \sum I_a$

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического	1, 3-4, 8-9, 11-12, 14, 17

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции(шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
	анализа, теоретического и экспериментального исследования.	
	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.	7-6, 10, 13, 15, 18
	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.	2, 5, 16, 19-20

Критерии оценки:

- соблюдение времени, предоставленного для решения тестовых заданий;
- сложность тестовых заданий (при наличии заданий разной сложности);
- доля выполненных тестовых заданий за отведенное время.

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он не превысил время, предоставленное для решения тестовых заданий, а процент выполненных заданий составил более 50% от количества тестовых заданий за отведенное время.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он превысил время, предоставленное для решения тестовых заданий и/или процент выполненных заданий составил 50% и менее от количества тестовых заданий за отведенное время.

⁷ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

Типовые тестовые задания для итогового контроля по дисциплине⁷

Время на ответ: 3 минуты на 1 тестовое задание

Тестовые задания:

1. Чем отличаются инструментальные стали от конструкционных сталей?

1. содержат до 4,5% легирующих компонентов;
2. содержат до 1,5% углерода;
3. содержат до 0,07% фосфора.

2. Стали особого назначения подразделяются на:

1. легированные, углеродистые, инструментальные;
2. коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные;
3. высококачественные, качественные, обыкновенного качества.

3. Какой из представленных элементов оказывает охрупчивающее влияние на все конструкционные стали?

1. Углерод;
2. Азот;
3. Фосфор.

4. По какому из показателей можно отличить серебро от алюминия?

1. По цвету;
2. По плотности;
3. По фазовому состоянию.

5. По какому из показателей можно отличить магний от алюминия?

1. По цвету;
2. По твердости;
3. По плотности.

6. По какому из показателей можно отличить латунь от бронзы?

1. По цвету;
2. По твердости;
3. По плотности.

7. Почему нельзя использовать медьсодержащие материалы в технологии производства аммиака?

1. контакт с азотом не допустим;
2. контакт с водородом не допустим;
3. контакт с аммиаком не допустим.

8. По какому из показателей можно отличить кермет от керамики?

1. По твердости;
2. По прочности;
3. По хрупкости.

9. Какой из перечисленных металлов при очистке от примесей подвергается ректификации?

1. Натрий;
2. Алюминий;
3. Цинк.

10. Ледебурит – это эвтектическая смесь:

1. Аустенита и цементита;
2. Аустенита и феррита;
3. Аустенита и перлита.

11. Перлит – это эвтектоидная смесь:

1. Аустенита и феррита;
2. Цементита и аустенита;

3. Феррита и цементита.

12. Какая пара материалов обладает наименьшей коррозионной устойчивостью?

1. асбест и железо;
2. резина и железо;
3. золото и железо;
4. асбест и золото

13. Как изменится скорость коррозии двухэлектродной системы при одинаковом уменьшении площадей катода и анода?

1. Увеличится
2. Не изменится
3. Уменьшится.

14. Какова будет величина защитного действия ингибиторов, если при введении ингибиторов скорость коррозии снижается в 8 раз?

1. 80%
2. 87,5%
3. 93,75%

15. Какая из стальных геометрических фигур будет подвержена большей скорости коррозии при одинаковой убыли массы за час?

1. Шар с радиусом 1 см;
2. Равносторонняя треугольная призма со стороной 1 см;
3. Куб с длиной основания в 1 см.

16. Радиусом действия протектора называется расстояние от места контакта металлов:

1. до границы разъедания менее благородного металла.
2. до границы разъедания более благородного металла.
3. разница в расстоянии от места контакта обоих металлов до границ их разъедания.

17. По какому из математических законов будет расти оксидная пленка на кальции:

1. Экспоненциальному;
2. Параболическому;
3. Линейному.

18. Укажите условия, способствующие усиленной коррозии металлических объектов:

1. Высокая влажность и высокая температура.
2. Высокая влажность и низкая температура.
3. Переход с положительных на отрицательные температуры.
4. Частый переход с отрицательных на положительные температуры.

19. Явление поляризации в коррозионных процессах приводит к:

1. уменьшению скорости коррозионного процесса.
2. увеличению скорости коррозионного процесса.
3. пассивации электродов.
4. возникновению перенапряжения разряда.

20. Какие данные необходимы для расчёта коэффициента защитного действия анодной защиты?

1. Потери массы образцов до и после применения защиты.
2. Потери массы образцов и ток полной пассивации.
3. Ток полной пассивации и ток растворения в активном состоянии.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции(шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1 Знает основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; основные методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.	2, 7, 10-11, 19
	ИОПК-7.2 Умеет использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.	1, 3-6, 8-9, 12, 18
	ИОПК-7.3 Владеет навыками применения методов математического анализа, физических, физико-химических и химических методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей; навыками теоретического и экспериментального исследования.	13-17, 20

Критерии оценки:

- соблюдение времени, предоставленного для решения тестовых заданий;
- сложность тестовых заданий (при наличии заданий разной сложности);
- доля выполненных тестовых заданий за отведенное время.

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он не превысил время, предоставленное для решения тестовых заданий, а процент выполненных заданий составил более 50% от количества тестовых заданий за отведенное время.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он превысил время, предоставленное для решения тестовых заданий и/или процент выполненных заданий составил 50% и менее от количества тестовых заданий за отведенное время.

⁷ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

3 Методические материалы¹¹

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умоза-

¹¹ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

ключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучаемого для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования.		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы(реферата, эссе).	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ.		

Продолжение таблицы 3.1

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
	Вопросы для кон-трольных работ Вопросы для самостоя-тельной (домашней) работы		Контрольные задания (задачи) для практи-ческих работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ. Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для зачета по дисциплине		Контрольные задания(задачи) для зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)		

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.