

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Шеин Анатолий Борисович**
Пантелеева Виктория Вячеславовна

Рабочая программа дисциплины
КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ
Код УМК 18260

Утверждено
Протокол №6
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Коррозия и защита металлов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **20.03.01** Техносферная безопасность
направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Коррозия и защита металлов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

ПК.6 Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки, решать задачи профессиональной деятельности под руководством и в составе коллектива

Индикаторы

ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Коррозия и защита металлов.

Излагаются основы классической коррозиологии, анализируются основные классификации коррозионных процессов (по механизмам протекания, по типам коррозионного разрушения, по условиям протекания и др.

11 триместр (заочники)

Излагаются основы теории электрохимической и газовой коррозии.

Наука о коррозии металлов, ее значение, этапы развития. Причины коррозионного разрушения металлов. Классификация коррозионных процессов.

Рассматриваются следующие вопросы: Коррозия металлов. Основные понятия и термины. Наука о коррозии металлов, ее значение. Причины коррозионного разрушения металлов. Количественные показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов.

Электрохимическая коррозия. Электрохимические реакции и системы. Электродвижущая сила.

Электродный потенциал. Водородная шкала потенциалов. Механизмы возникновения электродных потенциалов. Обратимые и необратимые электродные потенциалы. Стационарный потенциал металла

Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса. Понятие о катодных и анодных процессах

Подробно рассматривается коррозионный процесс с водородной деполяризацией, рассматриваются основные маршруты протекания реакции выделения водорода в кислых и щелочных средах. Анализируются механизмы разряд – рекомбинация, разряд – электрохимическая десорбция (Фольмера-Тафеля, Фольмера-Гейровского), вводится понятие «перенапряжение», анализируются факторы, влияющие на перенапряжение водорода. Подробно рассматривается коррозионный процесс с кислородной деполяризацией, рассматриваются основные маршруты протекания реакции ионизации кислорода в кислых, нейтральных и щелочных средах. Анализируются кинетическая схема процесса. Объясняются причины возникновения предельного диффузионного тока. Сравняются процессы с кислородной и водородной деполяризацией. Обсуждаются анодные процессы при коррозии металлов. Рассматривается термодинамика коррозионных процессов. Подробно объясняются диаграммы «потенциал – рН» (диаграммы Пурбэ) для различных металлов и сплавов. Рассматриваются возможности диаграмм при прогнозировании коррозионного поведения материалов в различных условиях.

Общие закономерности кинетики электродных реакций

Обсуждается причины возникновения электродной поляризации. Рассматриваются поляризационные кривые как один из основных методов изучения кинетики и механизма электродных реакций. Разбираются принципы экспериментального получения ПК, способы из графического построения и анализ графиков. Приводятся и обсуждаются основные уравнения электрохимической кинетики. Выводятся уравнения Тафеля, уравнения с учетом строения двойного электрического слоя, уравнения линейной поляризации. Анализируются стадийные реакции. Приводятся методы расчета с использованием уравнений электрохимической кинетики. Вводится понятие пассивности металлов и сплавов. Излагаются основы основных теорий пассивности, обсуждаются причины ее возникновения и нарушения пассивного состояния. Рассматриваются пленочный и адсорбционный механизмы пассивности. Анализируется роль воды в процессе пассивации. Обсуждаются методы экспериментального изучения пассивности. Обсуждается практическое значение пассивности.

Влияние внутренних и внешних факторов на электрохимическую коррозию металлов

Обсуждаются основные внутренние и внешние факторы коррозионных процессов. Цель – формирование современных представлений и углубленных знаний в области основных закономерностей

и особенностей кинетики коррозии в зависимости от совокупного влияния внешних и внутренних факторов коррозионного процесса

Анализируются основные внешние (температура, состав среды, давление и др.) и внутренние (структура металлов) факторы коррозионного процесса, развивается умение прогнозировать изменение коррозионной стойкости металлов и сплавов в зависимости от влияния данных факторов, знать способы снижения их вредного воздействия на металлы

Методы защиты металлов от коррозии

Цель раздела – формирование у студентов системы знаний по обоснованию и реализации системы ресурсосберегающих решений при защите металлов от коррозии

В результате изучения материала студент должен знать теоретические основы и способы практического использования основных методов защиты металлов и сплавов от коррозионных разрушений, уметь проанализировать коррозионную ситуацию, разработать и применить оптимальный способ снижения коррозионных потерь в конкретных условиях эксплуатации металлоизделия. Подробно анализируются основы ингибиторной защиты металлов от коррозии, особенности механизма действия различных классов ингибиторов, способы оценки защитного действия ингибиторов. Развивается умение выбирать наиболее эффективные ингибиторы в зависимости от коррозионной ситуации и экспериментально оценивать их эффективность

Формируется система знаний по использованию различных классов металлических и неметаллических покрытий для защиты металлов от коррозии. Излагаются основы защиты металлов от коррозии при помощи покрытий, особенности механизма действия различных классов покрытий, способы оценки защитного действия покрытий, развивается умение выбирать наиболее эффективные покрытия в зависимости от коррозионной ситуации и экспериментально оценивать их эффективность.

Новые коррозионно-стойкие материалы

Обсуждаются новые коррозионностойкие материалы полифункционального назначения, рассматриваются основные принципы их получения и способы повышения коррозионной стойкости. Рассматриваются особенности коррозионного поведения порошковых материалов, аморфных, наноструктурированных, металлокерамических материалов.

12 триместр (заочники)

Излагаются основы классической коррозиологии, анализируются основные классификации коррозионных процессов (по механизмам протекания, по типам коррозионного разрушения, по условиям протекания и др. Рассматриваются способы исследования коррозионных процессов и средства и технологии защиты от коррозии.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Кайдриков, Р. А. Электрохимические методы оценки коррозионной стойкости многослойных гальванических покрытий : монография / Р. А. Кайдриков, С. С. Виноградова, Б. Л. Журавлев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 141 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64046.html>
2. Основы электрохимии и защита от коррозии : контрольные задания / составители В. Э. Ткачева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 48 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62537.html>
3. Лазуткина, О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии : учебное пособие / О. Р. Лазуткина. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1157-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68511.html>
4. Теория и технология электрохимических методов защиты от коррозии : учебно-методическое пособие / О. В. Ярославцева, В. М. Рудой, Н. И. Останин [и др.] ; под редакцией А. Б. Даринцева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-1754-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65991.html>
5. Коррозия и защита металлов : учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.] ; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454927>

Дополнительная:

1. Виноградова, С. С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем : учебное пособие / С. С. Виноградова, Р. А. Кайдриков, Б. Л. Журавлев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-7882-1362-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62261.html>
2. Электрохимические методы исследования локальной коррозии пассивирующихся сплавов и многослойных систем : монография / Р. А. Кайдриков, Б. Л. Журавлев, С. С. Виноградова [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-1403-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64045.html>
3. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов : учебное пособие / С. С. Виноградова, Р. А. Кайдриков, А. Н. Макарова, Б. Л. Журавлев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-1505-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62332.html>
4. Наумов, С. В. Материаловедение. Защита от коррозии : учебно-методическое пособие / С. В. Наумов, А. Я. Самуилов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет,

2012. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1280-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/60479.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html> Электронная библиотека химического факультета МГУ

<http://www.elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://www.scopus.com> Научная электронная библиотека

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Коррозия и защита металлов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

тестирование.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия): Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Лабораторные занятия: «Лаборатория электрохимии и коррозии металлов», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.
4. Самостоятельная работа: «Лаборатория по электрохимии и коррозии металлов», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
5. Групповые (индивидуальные) консультации и текущий контроль: Аудитория для текущего контроля, консультаций, оснащенная проектором, экраном для проектора, доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Коррозия и защита металлов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.6

Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки, решать задачи профессиональной деятельности под руководством и в составе коллектива

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основные законы и методы математики, информатики и естественных наук, умеет применять данные законы и методы для анализа коррозионного поведения металлов и сплавов, владеет алгоритмом действий для снижения коррозионных потерь металлов и предотвращения аварийных ситуаций</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основных законов и методов математики, информатики и естественных наук, не умеет применять данные законы и методы для анализа коррозионного поведения металлов и сплавов, не владеет алгоритмом действий для снижения коррозионных потерь металлов и предотвращения аварийных ситуаций</p> <p align="center">Удовлетворительн Имеет слабые, несистемные знания основных законов и методов математики, информатики и естественных наук, частично умеет применять данные законы и методы для анализа коррозионного поведения металлов и сплавов, слабо владеет алгоритмом действий для снижения коррозионных потерь металлов и предотвращения аварийных ситуаций</p> <p align="center">Хорошо Имеет базовые знания основных законов и методов математики, информатики и естественных наук, умеет применять данные законы и методы для анализа коррозионного поведения металлов и сплавов, частично владеет алгоритмом действий для снижения коррозионных потерь металлов и предотвращения аварийных ситуаций</p> <p align="center">Отлично Имеет устойчивые знания основных законов и методов математики, информатики и естественных наук, умеет применять данные законы и методы для анализа коррозионного поведения металлов и сплавов, в полной мере владеет алгоритмом действий для</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично снижения коррозионных потерь металлов и предотвращения аварийных ситуаций

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 9279

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Наука о коррозии металлов, ее значение, этапы развития. Причины коррозионного разрушения металлов. Классификация коррозионных процессов. Входное тестирование	Знать основные понятия и термины теоретической электрохимии. Знать основные уравнения химической термодинамики, электрохимической кинетики. Иметь представление о процессе коррозии металлов.
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса. Понятие о катодных и анодных процессах Письменное контрольное мероприятие	Знать общую характеристику электрохимических коррозионных процессов. иметь представление о парциальных электродных реакциях, уметь проводить термодинамических анализ возможности протекания коррозии металлов и сплавов, владеть способностью анализировать результаты коррозионно-электрохимических экспериментов
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Методы защиты металлов от коррозии Защищаемое контрольное мероприятие	Знание теоретических основ методов коррозионных исследований и испытаний и практические навыки выполнения лабораторных работ по коррозионной тематике

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Новые коррозионно-стойкие материалы Итоговое контрольное мероприятие	Знать основные способы защиты металлов от коррозии. Уметь на основе анализа коррозионного поведения металлов в различных условиях выбрать соответствующий способ защиты от коррозии или соответствующий стойкий материал. Владеть способностью выполнять расчеты и определять защитное действие выбранного способа защиты.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Наука о коррозии металлов, ее значение, этапы развития. Причины коррозионного разрушения металлов. Классификация коррозионных процессов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Тест на основные понятия и уравнения из курса "Физическая химия", состоящий из 10 вопросов (2 балла за правильный ответ на вопрос теста)	20

Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса. Понятие о катодных и анодных процессах

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет терминологией коррозиологии, умеет классифицировать коррозионные процессы	8
Владеет методикой анализа термодинамических характеристик коррозионного процесса (диаграммы Пурбе)	8
Знает кинетику и механизмы процессов с водородной и кислородной деполяризацией	5
Знает кинетику и механизмы анодных реакций	5
Умеет проанализировать коррозионное поведение металлов, исходя из представлений о механизме парциальных электродных реакций	4

Методы защиты металлов от коррозии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно выполненная и аккуратно оформленная лабораторная работа №1	8
Правильно выполненная и аккуратно оформленная лабораторная работа №2	8
Правильно выполненная и аккуратно оформленная лабораторная работа №3	5
Правильно выполненная и аккуратно оформленная лабораторная работа №4	5
Правильный ответ на дополнительный вопрос по теме лабораторной работы (1 балл за один правильный ответ)	4

Новые коррозионно-стойкие материалы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет способностью выполнять расчеты и определять защитное действие выбранного способа защиты	6
Знает основные классы ингибиторов коррозии и механизмы их действия	6
Знает основные принципы создания коррозионностойких материалов	6
Знает основные принципы электрохимической защиты от коррозии	6
Знает основные способы защиты металлов от коррозии. Умеет предложить наиболее эффективный способ для конкретных условий	5
Знает основные типы металлических покрытий как средства защиты от коррозии и способы их нанесения	5
Знает основные типы неметаллических покрытий как средства защиты от коррозии и способы их нанесения	4
Умеет на основе анализа коррозионного поведение металлов в различных условиях выбрать соответствующий способ защиты от коррозии или соответствующий стойкий материал	2