


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
машиностроительных и химических технологий  
(наименование факультета)

  
П.А. Саблин  
(подпись, ФИО)

« 25 » 06 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Коррозия и защита от коррозии»**

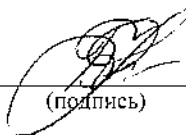
Направление подготовки Специальность	22.03.01 - <i>Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы Специализация	<i>Материаловедение в металлургии</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен, РГР	<i>Кафедра « Материаловедение и технология новых материалов »</i>

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук  
(должность, степень, ученое звание)

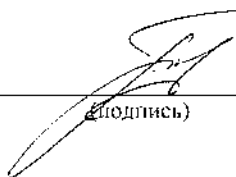


Бурдасова А.А.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Материаловедение и технология  
новых материалов

(наименование кафедры)



Башков О.В.  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Коррозия и защита от коррозии» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 № 1331, и основной профессиональной образовательной программы подготовки по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технология новых материалов».

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 40.136. Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «25» декабря 2015 № 1153н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «28» января 2016 г., регистрационный № 40862).

Задачи дисциплины	Основными задачами дисциплины являются: <ul style="list-style-type: none"><li>- научиться определять основные коррозионные свойства металлов;</li><li>- изучить информацию о современных способах повышения комплекса свойств различными способами обработки;</li><li>- научиться выбирать метод изготовления деталей;</li><li>- использование материалов в зависимости от условий эксплуатации в различных отраслях народного хозяйства, а в частности в сфере производства машин и приборов.</li></ul>
Основные разделы / темы дисциплины	1. Химическая коррозия металлов. 2. Электрохимическая коррозия. 3. Методы защиты от коррозии.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Общепрофессиональные</b>			
ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	ОПК-4.1 Знает основные законы проекционного черчения, правила наглядного представления и оформления конструкторской документации в соответствии с государственными	ОПК-4.2 Умеет анализировать, интерпретировать и создавать графическую информацию с использованием принятых в отрасли норм, стандартов, графических обозначений и про-	ОПК-4.3 Владеет приемами использования компьютерных технологий при конструировании

	отраслевыми нормами и стандартами;	граммных продуктов	
Профессиональные			
ПК-12 готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.	ПК-12.1 Знает законодательство РФ в области экологической безопасности	ПК-12.2 Умеет выбирать наилучшие доступные технологии и инженерные системы защиты окружающей среды для решения проблем экологической безопасности	ПК-12.3 Владеет приемами экологически безопасного поведения на производстве и в быту

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коррозия и защита от коррозии» изучается на «3» курсе в «5» семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: химия, физика.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Коррозия и защита от коррозии», будут востребованы при изучении последующих дисциплин научно-исследовательская работа, государственная итоговая аттестация, при прохождении практики.

Дисциплина «Коррозия и защита от коррозии» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения лабораторных работ, РГР.

Дисциплина «Коррозия и защита от коррозии» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет «5» з.е., «180» акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180

Объем дисциплины	Всего академических часов
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	32
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) в том числе в форме практической подготовки:	16 -
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки:	16 -
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	96
Промежуточная аттестация обучающихся – экзамен, РГР	-

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 1</b> Химическая коррозия металлов. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии. Влияние природы металла, температуры и состава газовой среды на скорость газовой коррозии. Условие сплошности оксидных пленок. Жаростойкость и жаропрочность металлов. Теории жаростойкого легирования. Методы защиты от газовой коррозии.	5		5	20
<b>Тема 2</b> Электрохимическая коррозия. Термодинамика электрохимической коррозии. Механизм	6		6	36

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p>электрохимической коррозии. Причины неоднородности поверхности корродируемого металла. Процессы коррозии при восстановлении кислорода. Поляризационная кривая восстановления кислорода. Предельный ток восстановления кислорода, влияние различных факторов на величину предельного тока. Процессы коррозии при восстановлении ионов водорода. Стадии выделения водорода. Кинетика анодной реакции при электрохимической коррозии. Зависимость скорости анодной реакции от потенциала. Стадийность растворения металла. Роль анионов коррозионной среды в анодном процессе при коррозии. Пассивное состояние металлов. Пассивное состояние металлов. Влияние пассивации металлов на их коррозионную стойкость. Теории пассивного металла. Способы перевода металла в пассивное состояние. Перепассивация.</p>				
<p><b>Тема 3</b> Методы защиты от коррозии. Защитное действие и защитный эффект как характеристики эффективности применяемого метода защиты. Методы воздействия на коррозионную среду, границу раздела металл-коррозионная среда, корродирующий металл. Предупреждение коррозии на стадии проектирования. Допустимые и недопустимые контакты металлов.</p>	5		5	40

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>96</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	62
Подготовка к занятиям семинарского типа	48
Подготовка и оформление РГР	38
	96

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии: Учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с. ISBN 978-5-9221-1234-5, 700 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/256669> (дата обращения: 14.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18589. - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815908> (дата обращения: 14.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Белова, И.В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 129с.

## 8.2 Дополнительная литература

1. Неверов, А. С. Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-733-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/488262> (дата обращения: 14.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Ушаков, И.И. Коррозионные повреждения стальных конструкций и основы диагностики: Учебное пособие для вузов / И. И. Ушаков, В. Я. Мищенко, С. И. Ушаков. - М.: Изд-во АСВ, 2013. - 144с.

## 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Белова, И.В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 129с.

## 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.)

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.)

3 Образовательная платформа Юрайт. Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 2703010010010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. (с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.)

4 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.)

5 «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг

## 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>



## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

#### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций...и т.д.

2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

### 3. Методические указания по выполнению РГР

Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Аудитория с проекционным оборудованием	Лекционная аудитория	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V
Аудитория с оборудованием для проведения коррозионных испытаний и нанесения защитные покрытий	Лаборатория материаловедения	Химическое оборудование и реактивы

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория № 207, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

## 11 Другие сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**«Коррозия и защита от коррозии»**

Направление подготовки Специальность	<i>22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы Специализация	<i>Материаловедение в металлургии</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>3</i>	<i>5</i>	<i>5</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен, РГР</i>	<i>Кафедра «Материаловедение и технология материалов»</i>

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Общепрофессиональные</b>			
ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	ОПК-4.1 Знает основные законы проекционного черчения, правила наглядного представления и оформления конструкторской документации в соответствии с государственными отраслевыми нормами и стандартами;	ОПК-4.2 Умеет анализировать, интерпретировать и создавать графическую информацию с использованием принятых в отрасли норм, стандартов, графических обозначений и программных продуктов	ОПК-4.3 Владеет приемами использования компьютерных технологий при конструировании
<b>Профессиональные</b>			
ПК-12 готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.	ПК-12.1 Знает законодательство РФ в области экологической безопасности	ПК-12.2 Умеет выбирать наилучшие доступные технологии и инженерные системы защиты окружающей среды для решения проблем экологической безопасности	ПК-12.3 Владеет приемами экологически безопасного поведения на производстве и в быту

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Тема 1</b> Химическая коррозия металлов.	ОПК-4 ПК-12	Опрос 1	Знает факторы, определяющие коррозионные разрушения при эксплуатации оборудования в атмосферных и подземных условиях
<b>Тема 2</b> Электрохимическая коррозия.		Опрос 2	Знает коррозионные характеристики металлов, сплавов и неметаллических материалов

<b>Тема 3</b> Методы защиты от коррозии.		Опрос 3	Знает особенностей поведения в агрессивных средах углеродистых, низколегированных, хромистых и хромоникелевых сталей
<b>Все темы</b>		Лабораторные работы	Демонстрация правильного хода выполнения работы
		РГР	Правильность выполнения задания

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</i>				
1	Опрос 1	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
	Опрос 2	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
	Опрос 3	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
	Лабораторные работы	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильной демонстрации хода выполнения работы – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильной демонстрации хода выполнения работы – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильной демонстрации хода выполнения работы – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильной демонстрации хода выполнения работы – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильной демонстрации хода выполнения работы – очень низкий уровень знаний.
	РГР	В течение семестра	5 баллов	5 баллов – РГР содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 10 актуальных источников. 4 балла - РГР содержит достаточный объем актуальной информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использова-



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>но не менее 7 актуальных источников. Присутствуют ошибки и неточности в изложении информации и оформлении контрольной работы.</p> <p>3 балла - РГР содержит не достаточный объем информации; материал соответствует теме и плану; материал изложен лаконично и логично; терминология использована целесообразно; правильно использованы и оформлены цитаты; наличие выраженной собственной позиции; использовано не менее 5 актуальных источников.</p> <p>2 балла - РГР содержит не достаточный объем актуальной информации; материал не соответствует теме или плану; отсутствие выраженной собственной позиции; использовано менее 5 актуальных источников.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
	ИТОГО:	-	25 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Задания лабораторных работ

1. Определение скорости коррозии
2. Влияние режима фосфатирования на качество фосфатной плёнки
3. Методика работы на потенциостате.
4. Изучение электрохимической коррозии с водородной деполяризацией.
5. Изучение электрохимической коррозии с кислородной деполяризацией.

6. Анодная пассивация металлов.
7. Исследование контактной коррозии металлов.
8. Исследование коррозионных диаграмм.

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

Зачет с оценкой

#### Опросы

##### Опрос 1 «Химическая коррозия металлов»

1. Что такое химическая коррозия металлов?
2. Приведите примеры коррозии металлов в растворах неэлектролитов.
3. Сформулируйте условие возможности окисления металла кислородом.
4. Какими свойствами должна обладать защитная пленка?
5. Приведите законы роста сплошных и пористых оксидных пленок.
6. Чем контролируется скорость газовой коррозии металлов в условиях образования несплошных пленок продуктов коррозии?
7. По какому закону изменяется толщина пленки во времени,
8. когда скорость окисления металла контролируется диффузией?
9. Как изменяется скорость газовой коррозии металлов с повышением температуры?
10. Что такое обезуглероживание стали?
11. В каких условиях возникает водородная хрупкость стали и меди?

##### Опрос 2 «Электрохимическая коррозия»

1. Что такое электрохимическая коррозия?
2. При каких условиях электрохимическая коррозия термодинамически возможна?
3. Поясните, что такое равновесный и неравновесный потенциалы.
4. Запишите катодные реакции коррозионного процесса в водных растворах и уравнения для расчета их равновесных потенциалов.
5. Рассмотрите особенности катодных реакций выделения водорода и восстановления кислорода.
6. В чем заключаются особенности анодных реакций коррозионного процесса?
7. Что понимают под пассивным состоянием металлов?
8. Назовите факторы, способствующие переходу металла в пассивное состояние, и факторы, нарушающие пассивное состояние.
9. Какие вы знаете теории пассивности металлов?
10. Что такое перепассивация металлов?

##### Опрос 3 «Методы защиты от коррозии»

1. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
2. Ингибиторы коррозии: анодные; катодные; органические; летучие.
3. Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
4. Электрохимическая защита: катодная; протекторная; анодная.
5. Неметаллические защитные покрытия: оксидные; лакокрасочные; эмалевые; полимерные; металлополимерные.
6. Металлические защитные покрытия: анодные; катодные.
7. Коррозионная стойкость железоуглеродистых сплавов.
8. Коррозионная стойкость низколегированных сталей.
9. Нержавеющие стали: хромистые; хромоникелевые; маркировка. Теоретические основы коррозионностойкого легирования.
10. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.

11. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
12. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
13. Коррозионная стойкость магния и его сплавов.
14. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
15. Коррозионная стойкость цинка и кадмия и их сплавов.
16. Коррозионная стойкость чугунов.

## Контрольная работа

### Варианты РГР

#### Задание 1.

1. Электрохимическая коррозия с водородной деполяризацией. Термодинамическая возможность. Примеры.
2. Написать уравнения процессов, протекающих при коррозии магния в нейтральных средах.
3. Факторы влияющие на скорость газовой коррозии.
4. Вывести соотношение между мм/год и г/м<sup>2</sup>сутки.

#### Задание 2.

1. Анодная и катодные реакции при электрохимической коррозии.
2. Написать уравнения процессов, протекающих при коррозии цинка в кислых средах.
3. Жаростойкое легирование.
4. Определить возможность коррозии с водородной деполяризацией для олова в нейтральном растворе (рН=7). Активность катионов олова равна

#### Задание 3.

1. Классификация электрохимических цепей.
2. Написать реакции на электродах и в системе: Pb/PbSO<sub>4</sub>/HgSO<sub>4</sub>, Hg
3. Рассчитать значение э.д.с. элемента при 25 °С: Cu/Cu<sup>2+</sup> Ag<sup>+</sup>/Ag  

$$a=1 \quad a=10^{-5}$$

#### Задание 4.

1. Отличие химической и электрохимической коррозии.
2. Написать реакции коррозии магния в морской воде.
3. Термодиффузионные покрытия.
4. Задача. Определить, возможна ли коррозия олова с кислородной деполяризацией в щелочном растворе (рН=9). Активность олова равна 1.

#### Задание 5.

1. Поляризационные кривые восстановления кислорода.
2. Написать уравнение процессов, протекающих при коррозии меди в морской воде.
3. Жаростойкость и жаропрочность металлов.
4. Магний корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/м<sup>2</sup>сутки. Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Плотность магния 1,74 г/см<sup>3</sup>.

#### Задание 6.

1. Влияние состава коррозионной среды на скорость газовой коррозии.
2. Написать уравнения реакций, протекающих при контакте Zn-Fe в атмосфере.
3. Методы защиты от атмосферной коррозии.
4. Задача. Определить, возможна ли коррозия меди с водородной деполяризацией в растворе с рН=7 при 25 °С. Активность меди равна 1.

#### Задание 7.

1. Кинетика восстановления кислорода.
2. Написать реакции, протекающие при контакте Cu-Fe в морской воде.
3. Термодинамика газовой коррозии.
4. Определить, возможна ли коррозия с водородной деполяризацией в растворе NaCl (рН=7) для цинка при температуре 25 °С. Активность цинка равна 1. P(H<sub>2</sub>)=1атм.

#### Задание 8.

1. Работа коррозионного микроэлемента.
2. Реакции, протекающие при коррозии никеля в атмосфере.
3. Жаростойкое легирование.
4. Определить, возможна ли коррозия железа в воде ( $\text{pH}=7$ ) при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , считая, что железо образует при растворении гидрат закиси  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , произведение растворимости которого  $1,6 \cdot 10^{-15}$ .

**Задание 9.**

1. Требования к легирующему элементу при жаростойком легировании.
2. Написать реакции при коррозии меди в слабокислом растворе.
3. Факторы, влияющие на скорость атмосферной коррозии.
4. Материал с плотностью  $2700\text{ кг/м}^3$  корродирует со скоростью  $40\text{ г/м}^2\cdot\text{сутки}$ . Определить максимальное утоньшение материала в миллиметрах после годичных испытаний.

**Задание 10.**

1. Механизм электрохимической коррозии.
2. Написать реакции, протекающие при подземной коррозии чугуна.
3. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
4. В медной емкости с разбавленным раствором серной кислоты создано давление водорода  $10^{-5}\text{ Мпа}$ . Рассчитайте возможное содержание в кислоте ионов меди.  $\text{pH}=0$ .

## Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1	<p><b>ДЛЯ ООП набора 2020 г.</b> Воспитательная работа обучающихся.</p> <p>Основание: <i>Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"</i></p>		
2	<p><b>ДЛЯ ООП набора 2020 г.</b> Практическая подготовка обучающихся.</p> <p>Основание: <i>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся"</i></p>		