

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к107) Транспортно-технологические  
комплексы

Гамоля Ю.А., канд.  
техн. наук, доцент

26.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физико-химические основы коррозии. Противокоррозионная защита**

для направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): к.т.н., Доцент, Лихачев Е.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от 10.05.2023г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Физико-химические основы коррозии. Противокоррозионная защита разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 96

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

**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 **3 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | зачёты с оценкой (курс) 2  |
| контактная работа       | 18  |                            |
| самостоятельная работа  | 90  |                            |

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семес<br>тр на курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|--|---------|-----|-------|-----|
|  | 18      |     |       |     |
| Неделя                                     | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                                | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                     | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Практические                               | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Контроль<br>самостоятельно<br>й работы     | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.                                 | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Контактная<br>работа                       | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Сам. работа                                | 90      | 90  | 90    | 90  |
| Итого                                      | 108     | 108 | 108   | 108 |

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Роль отечественных иностранных ученых в создании основ науки о защите металлов от коррозии. Классификация коррозионных процессов. Основы теории коррозии металлов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Противокоррозионная защита. Классификация противокоррозионной защиты. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Катодная защита. Анодная защита. Коррозионностойкие материалы. Металлические материалы, свойства, область применения. Неметаллические материалы и защитные покрытия. Взаимосвязь между условиями эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ с особенностями протекания коррозионных процессов. Особенности коррозионных процессов в добываемой и транспортируемой продукции. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                 |  |
|-----------------|--|
| Код дисциплины: | Б1.О.34  |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1           | Физика   |
| 2.1.2           | Химия  |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Выполнение работ по профессии рабочего   |
| 2.2.2           | Технологическая практика   |
| 2.2.3           | Технологическая надежность магистральных трубопроводов   |
| 2.2.4           |  |
| 2.2.5           | Транспорт и хранение сжиженных газов   |
| 2.2.6           | Научно-исследовательская работа  |
| 2.2.7           | Сооружение и ремонт подводных трубопроводов  |
| 2.2.8           | Эксплуатация газонефтепроводов   |
| 2.2.9           | Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ  |

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|   |
|---|
| <b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>   |
| <b>Знать:</b>   |
| Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.   |
| <b>Уметь:</b>   |
| Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.   |
| <b>Владеть:</b>   |
| Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.   |
| <b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>   |
| <b>Знать:</b>   |
| Технологию проведения измерений и наблюдений и методы обработки и представления экспериментальных данных;<br>- систематизацию технических средств для измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.   |
| <b>Уметь:</b>   |
| Сопоставлять технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,<br>- обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,<br>- владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ. |
| <b>Владеть:</b>   |
| Навыками проведения измерений и наблюдений и методами обработки и представления экспериментальных данных;<br>- знаниями фундаментальных наук на современном уровне для измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.  |
| <b>ПК-1: Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>  |

|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| Методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;<br>- перечень современных технологий научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.  |
| <b>Уметь:</b>   |
| Планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие; выводы;<br>- применять полученные знания для проведения прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. |
| <b>Владеть:</b>   |
| Способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;<br>- знаниями фундаментальных наук для проведения прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.  |

| <b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> |   |                       |              |                    |                             |                   |                            |
|---|---|-----------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>Код занятия</b>  | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b> | <b>Литература</b>           | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b>          |
|   | <b>Раздел 1. Лекции</b>   |                       |              |                    |                             |                   |                            |
| 1.1   | Роль отечественных иностранных ученых в создании основ науки о защите металлов от коррозии. /Лек/                                       | 3                     | 1            | УК-1 ОПК-4 ПК-1    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0                 |                            |
| 1.2   | Классификация коррозионных процессов. Основы теории коррозии металлов. Химическая коррозия металлов. /Лек/                              | 3                     | 1            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 | Лекция беседа              |
| 1.3   | Электрохимическая коррозия металлов. Противокоррозионная защита. Классификация противокоррозионной защиты. /Лек/                        | 3                     | 1            | УК-1 ОПК-4 ПК-1    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 |                            |
| 1.4   | Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Катодная защита. Анодная защита. /Лек/   | 3                     | 1            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0                 | Лекция беседа              |
| 1.5   | Коррозионностойкие материалы. Металлические материалы, свойства, область применения /Лек/   | 3                     | 1            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 |                            |
| 1.6   | Неметаллические материалы и защитные покрытия. /Лек/  | 3                     | 1            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 | Лекция беседа              |
| 1.7   | Взаимосвязь между условиями эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ с особенностями протекания коррозионных процессов. /Лек/ | 3                     | 1            | УК-1 ОПК-4 ПК-1    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 |                            |
| 1.8   | Особенности коррозионных процессов в добываемой и транспортируемой продукции /Лек/  | 3                     | 1            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0                 |                            |
|   | <b>Раздел 2. Практические занятия</b>   |                       |              |                    |                             |                   |                            |
| 2.1   | 1.Основные показатели коррозии. /Пр/  | 3                     | 2            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 | разбор конкретной ситуации |
| 2.2   | 2.Определение скорости коррозии сплавов в кислой среде по объему выделившегося водорода. /Пр/   | 3                     | 2            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 | разбор конкретной ситуации |
| 2.3   | 3.Оценка сплошности оксидных пленок на металлах и вероятность протекания газовой коррозии. /Пр/   | 3                     | 2            | УК-1 ОПК-4 ПК-1    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0                 | разбор конкретной ситуации |
| 2.4   | 4.Протекторная защита. /Пр/   | 3                     | 2            | ОПК-4 ПК-1         | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0                 | разбор конкретной ситуации |
|   | <b>Раздел 3. Самостоятельные раб.</b>   |                       |              |                    |                             |                   |                            |

|     |   |   |    |                 |                           |   |  |
|-----|---|---|----|-----------------|---------------------------|---|--|
| 3.1 | Изучение теории по лекционному курсу /Ср/ | 3 | 36 | ОПК-4 ПК-1      | Л1.Л2.Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0 |  |
| 3.2 | Подготовка отчетов по ПР /Ср/             | 3 | 20 | УК-1 ОПК-4 ПК-1 | Л1.Л2.Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    | 0 |  |
| 3.3 | Подготовка РГР /Ср/                       | 3 | 28 | УК-1 ОПК-4 ПК-1 | Л1.Л2.Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4.</b>                          |   |    |                 |                           |   |  |
| 4.1 | /ЗачётСОц/                                | 3 | 6  |                 |                           | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год     |
|------|---------------------|---|-----------------------|
| Л1.1 | Жук Н.П.            | Коррозия и защита металлов. Расчеты: науч. изд. | Москва: Альянс, 2015, |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители | Заглавие                               | Издательство, год            |
|------|---------------------|--|------------------------------|
| Л2.1 | Попова А.А.         | Методы защиты от коррозии: курс лекций | Санкт-Петербург: Лань, 2014, |

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год               |
|------|---------------------|--|---------------------------------|
| Л3.1 | Колесникова А.С.    | Химические основы защиты транспортных сооружений от коррозии: Метод. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2001, |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Центральная нормативно-методическая библиотека. | <a href="http://www.mlgvs.ru/library.html#search">http://www.mlgvs.ru/library.html#search</a> |
| Э2 | Библиотека технической литературы.              | <a href="http://www.chipmaker.ru">http://www.chipmaker.ru</a>                                 |
| Э3 | Федеральный портал «Инженерное образование»     | <a href="http://www.techno.edu.ru">http://www.techno.edu.ru</a>                               |
| Э4 | Электронно-библиотечная система "Лань"          | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                   |

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

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Google Chrome, свободно распространяемое ПО  
 Opera, свободно распространяемое ПО  
 Microsoft Visual Studio 2015 F#, свободно распространяемое ПО  
 Free Conference Call (свободная лицензия)  
 Zoom (свободная лицензия)

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационная справочная система Гарант [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru>;  
 Профессиональная база данных, информационная справочная система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>;  
 Профессиональная база данных, информационная справочная система Техэксперт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cntd.ru>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Аудитория | Назначение  | Оснащение   |
|-----------|---|---|
| 249       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному |

| Аудитория | Назначение  | Оснащение  |
|-----------|---|--|
|           |   | доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 343       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ   | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС. |
| 3317      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ   | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 1303      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ   | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 423       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации  | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 3322      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ   | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 3204      | Учебная аудитория для проведения лекций   | комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, мультимедийный проектор, экран, стенды с инструментом                       |
| 3205      | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий. Лаборатория пробоподготовки   | станки, печь, комплект мебели  |
| 3207      | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория микроструктурного анализа материалов | комплект учебной мебели, микроскопы  |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

На лекциях, согласно рабочей программе, преподавателем в устной форме излагается учебный материал дисциплины, новейшие, научные или иные материалы.

Для лучшего усвоения материала курса обучающемуся рекомендуется составлять конспект по каждой теме. После изучения теоретического материала темы, необходимо ответить на вопросы для самопроверки, которые представлены в учебном пособии. При возникновении непонятных вопросов следует обращаться за консультацией к преподавателю, ведущему дисциплину.

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию: 1. Проработать конспект лекций; 2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу; 3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия; 4. Выполнить домашнее задание; 5. Проработать тестовые задания и задачи; 6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. Обучающиеся должны четко представлять цель практической работы и её содержание, усвоить теоретические основы и знать последовательность выполняемых операций. По окончании необходимо предоставить преподавателю отчет о выполненной работе.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов:

- чтение основной и дополнительной литературы (самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам);
- работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы;
- работа со словарем, справочником;
- поиск необходимой информации в сети Интернет;
- конспектирование источников;

- реферирование источников;
  - составление аннотаций к прочитанным литературным источникам;
  - составление рецензий и отзывов на прочитанный материал;
  - составление обзора публикаций по теме;
  - составление и разработка терминологического словаря;
  - составление хронологической таблицы;
  - составление библиографии (библиографической картотеки);
  - подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену);
  - выполнение домашних работ;
  - самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).
- Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

#### Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, краткие).

#### Рекомендации по выполнению расчетно-графической работы

В соответствии с учебным планом изучения дисциплины студент должен выполнить расчетно-графическую работу. Целью расчетно-графической работы является закрепление знаний, полученных студентами при изучении теоретического курса дисциплины.

Перед началом выполнения РГР преподаватель выдает обучающимся методические указания, в которых приведены: задание, примеры выполнения задания, форма отчета и контрольные вопросы для допуска и защиты расчетно-графической работы.

При выполнении расчетно-графической работы необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.

После выполнения полного объема расчетно-графической работы она сдается на проверку преподавателю. Преподаватель в течение установленного времени проверяет работу и на титульном листе пишет заключение о допуске «к защите» или «к исправлению».

Если расчетно-графическая работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления включаются в пояснительную записку работы.

Допущенная к защите работа предъявляется преподавателю на защите в соответствии с действующими стандартами.

Расчетно-графической работа, выполненная не в соответствии с выданным заданием, защите не подлежит.

К зачету допускаются студенты, освоившие теоретический материал и защитившие расчетно-графическую работу.

Примерные темы РГР:

1. Кривые охлаждения диаграмм состояния, правило фаз;
2. Правило отрезков;
3. Диаграмма железо-кислород;
4. Расчет основных показателей коррозии;
5. Термодинамика окисления.

Примерные вопросы к РГР:

1. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру коррозионных поражений.
2. Химическая коррозия металлов и ее разновидности.
3. Термодинамические условия протекания химической коррозии и ее отличие от электрохимической коррозии.
4. Адсорбция окислителей на металлах.
5. Образование пленок продуктов коррозии. Условие сплошности пленок Пиллинга и Бедвортса.
6. Кинетика газовой коррозии металлов.

Рекомендации по подготовке к зачету.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Список вопросов к зачету представлен в Приложении к данной РПД (Оценочные материалы).

В рамках учебного процесса организуются консультации для одного или группы обучающихся по решению сложных



вопросов тем, разделов дисциплины с целью их закрепления. Каждый обучающийся при подготовке к зачету обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечной системе и библиотечным фондам.

Также для освоения дисциплины обучающимся будут полезны методические рекомендации "Коррозия трубопроводов и мероприятия, увеличивающие долговечность труб", учебное пособие- составитель Баранов Е.М.; «Материаловедение и технология конструкционных материалов : практикум - составитель Э.Г. Бабенко [и др.]. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2012. – 160 с. Практикум содержит 25 лабораторно-практических работ. В нём рассмотрены вопросы исследования структуры и свойств конструкционных материалов, а также изучения основного технологического оборудования и инструмента, используемого при восстановлении деталей технических устройств железнодорожного транспорта. Имеются задания для самостоятельной работы, а также указаны материалы, необходимые, для подготовки к занятиям (разделы книг, пособий и т.д.).

1. Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

2. Дисциплина реализуется с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

**Дисциплина: Физико-химические основы коррозии. Противокоррозионная защита**

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций  | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|--|---|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций  | Шкала оценивания            |
|---|---|-----------------------------|
|   |   | Экзамен или зачет с оценкой |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.   | Неудовлетворительно         |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно           |
| Повышенный уровень                      | Обучающийся:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.  | Хорошо                      |

|                 |   |         |
|-----------------|---|---------|
| Высокий уровень | Обучающийся:<br>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;<br>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;<br>-ознакомился с дополнительной литературой;<br>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;<br>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала. | Отлично |
|-----------------|---|---------|

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | Неудовлетворительн  | Удовлетворительно   | Хорошо   | Отлично  |
|  | Не зачтено  | Зачтено   | Зачтено  | Зачтено  |
| Знать                                    | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной                        | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных |
| Уметь                                    | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.                  | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.            |
| Владеть                                  | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.  | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.            |

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета**

1. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру коррозионных поражений.
2. Химическая коррозия металлов и ее разновидности.
3. Термодинамические условия протекания химической коррозии и ее отличие от электрохимической коррозии.
4. Адсорбция окислителей на металлах.
5. Образование пленок продуктов коррозии. Условие сплошности пленок.
6. Линейный, параболический и логарифмический законы роста оксидных пленок на металлах.
7. Механизм газовой коррозии металлов.
8. Окисление железа и сплавов на его основе. Строение окарины.
9. Особенности окисления железоуглеродистых сплавов. Обезуглероживание стали и чугуна.
10. Водородная коррозия стали.
11. Типы и виды коррозии сварных соединений.
12. Особенности химической коррозии металлов в жидких неэлектролитах и жидкометаллических средах.
13. Электрохимическая коррозия металлов.
14. Термодинамические условия протекания электрохимической коррозии и ее отличие от химической коррозии.
15. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.
16. Особенности кинетики анодных процессов.
17. Особенности кинетики катодных процессов.
18. Пассивное состояние металлов и его практическое значение.
19. Пленочная и адсорбционная теории пассивности металлов.
20. Причины коррозии сварных швов.
21. Катодная защита металла от коррозии от внешнего источника тока.
22. Локальная коррозия и ее разновидности.
23. Межкристаллитная коррозия. Особенности межкристаллитной коррозии нержавеющей сталей.
24. Особенности электрохимической коррозии железа и его сплавов.
25. Классификация электрохимической защиты металлов от коррозии.
26. Коррозионное растрескивание и его особенности.
27. Протекторная защита. Виды протекторов.
28. Анодная защита от коррозии.
29. Легирование как метод защиты от коррозии. Принципы жаростойкого и коррозионностойкого легирования.
30. Методы электрохимической защиты металлов от коррозии.
31. Методы защиты металлов и сплавов от газовой коррозии.
32. Методы защиты металлов и сплавов от атмосферной коррозии.
33. Методы защиты металлов и сплавов от морской коррозии.
34. Методы защиты сварочных швов от коррозии.
35. Показатели коррозии.
36. Неметаллические защитные покрытия металлов.
37. Металлические защитные покрытия. Принцип защиты.
38. Сернистая и карбонильная коррозия.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

1. Атомы металлов в химических реакциях проявляют свойства:
  - А) Восстановителя; Б) Окислителя;
  - В) Восстановителя и окислителя; Г) Не проявляют окислительно-восстановительные свойства
2. Схема, показывающая восстановительные свойства металла:
  - А)  $Zn^{2+} - ZnO_2$ ; Б)  $Fe^{2+} - FeO$ ; В)  $Cu^0 - Cu^{2+}$ ; Г)  $Fe^{3+} - Fe^{2+}$
20. При взаимодействии с неметаллами металлы проявляют свойства:
  - А) Восстановительные; Б) Кислотные;
  - В) Окислительные; Г) Основные
3. В избытке хлора сожгли 0,1 моль алюминия. Масса полученного хлорида алюминия равна:
  - А) 26 г; Б) 133,5 г; В) 3,5 г; Г) 13,35 г.
4. Какой из данных металлов легко взаимодействует с кислородом воздуха:
  - А) Цинк; Б) Медь; В) Литий; Г) Железо.

5. Металлы, вступающие в реакцию с водой при обычных условиях, в группе:

А) Na, Ca, Fe; Б) Ba, Zn, Al; В) Li, Sr, Ba; Г) Mg, K, Cd.

6. Усиление восстановительных свойств наблюдается в ряду:

А) Pb, Cu, Ag; Б) Na, Ca, Au; В) Ni, Fe, Zn; Г) Li, Ca, Al.

7. Восстановительными свойствами обладают:

А) Fe<sup>3+</sup>; Б) Fe<sup>2+</sup>; В) Na<sup>+</sup>; Г) Al<sup>3+</sup>.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |
|               | 74 – 61 баллов                             | «Удовлетворительно»   | Пороговый уровень            |
|               | 84 – 75 баллов                             | «Хорошо»              | Повышенный уровень           |
|               | 100 – 85 баллов                            | «Отлично»             | Высокий уровень              |

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания   | Содержание шкалы оценивания  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   | Неудовлетворительн   | Удовлетворитель   | Хорошо   | Отлично  |
|   | Не зачтено   | Зачтено   | Зачтено  | Зачтено  |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)   | Полное несоответствие по всем вопросам.                              | Значительные погрешности.   | Незначительные погрешности.  | Полное соответствие.   |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.                                      | Значительное несоответствие критерию.   | Незначительное несоответствие критерию.  | Соответствие критерию при ответе на все вопросы.             |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы  | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.          | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.                 | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.  | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы   | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.   |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.