


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ключков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 17:06:33  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a250461

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель КСН

  
И.М.Ковенский  
«30»августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП ВО направления 28.03.03 Наноматериалы, направленность (профиль) Наноматериалы к результатам освоения дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии».

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры «Общей и физической химии»

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.


И. о. заведующего кафедрой  Н.М. Хлынова

СОГЛАСОВАНО:

И. о. заведующего кафедрой  Н.М. Хлынова

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Хлынов Наталья Михайловна, доцент, к.х.н. 

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: теоретическое и практическое освоение основных вопросов по коррозии материалов и методам защиты.

Задачи дисциплины:

- сформировать базовые знания и основные понятия дисциплины - коррозия материалов и методы защиты, обобщить и систематизировать знания, включающие термодинамику и кинетику процессов для области знаний относящихся к коррозии материалов и методам защиты
- привить обучающимся навыки в проведении экспериментов и расчетов по коррозии материалов и методам защиты;
- дать определенный комплекс знаний, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана направления: 28.03.03 Наноматериалы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания:

- химическое сопротивление и виды коррозии материалов;
- методы и средства защиты материалов от коррозии.

Умения:

- рассчитывать термодинамические и кинетические параметры процессов коррозии материалов и методам защиты;
- разрабатывать методы защиты материалов от коррозии.

Владение:

- навыками проведения химического эксперимента по изучению процессов коррозии;
- навыками работы с химическими системами, химическим оборудованием приборами;
- методами защиты материалов от коррозии.

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» может быть использована для подготовки и написания соответствующей курсовой работы и выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  |
|--|--|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Знать 31 пути поиска информационных источников  |
|  |  | Уметь У1 применять полученную и обработанную информацию для решения химических задач            |
|  |  | Владеть В1 методиками системного подхода для решения задач химического сопротивления материалов |
|  | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует   | Знать 32, каким образом систематизировать информацию, полученную из разных источников           |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи  | Уметь У2 критически анализировать информацию, полученную из разных источников  |
|   |  | Владеть В2 навыками применения информации в соответствии с требованиями и условиями задач защиты от коррозии различных объектов и систем   |
|   | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач  | Знать З3 различные методики системного подхода при решении задачи защиты от коррозии   |
|   |  | Уметь У3 применять методики системного подхода при решении задач   |
| ПКС-1.<br>Прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов   | ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов       | Знать З4 механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов   |
|   |  | Уметь У4 оценить вклад микро- и нано- частиц в изменение механических, физических, химических и электротехнических свойства материалов   |
|   |  | Владеть В4 навыками создания различных дисперсных и нано- размерных коррозионностойких систем  |
|   | ПКС-1.2. Прогнозирует структуры и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах         | Знать З5 физико-химические закономерности, описывающие размерно-зависимые эффекты.   |
|   |  | Уметь У5 использовать размерно-зависимые эффекты для создания технологий защиты материалов от коррозии   |
|   |  | Владеть В5 навыками создания коррозионностойких микро- и нано- покрытий  |
| ПКС-2.<br>Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности | ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации        | Знать З6 методы управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации                                      |
|   |  | Уметь У6 использовать особенности структуры и свойств металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации для защиты материалов от коррозии |
|   |  | Владеть В6 навыками создания коррозионностойких металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации   |
|   | ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности | Знать З7 основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности  |
|   |  | Уметь У7 оценить влияние наличия микро- и нано- частиц на коррозионные процессы  |
|   |  | Владеть В7 навыками создания различных дисперсных и нано- размерных коррозионностойких объектов  |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/ контактная работа, час. |                  |              | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|---|------------------|--------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                      | Практич. занятия | Лаб. занятия |                              |                |                                |
| очная          | 4/7           | 30  | 0                | 30           | 48                           | 36             | экзамен                        |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |   | Аудиторные занятия |                | СРС, час. | Контроль, час | Всего, час. | Код ИДК   | Оценочные средства                             |
|-------|----------------------|---|--------------------|----------------|-----------|---------------|-------------|---|--|
|       | Номер раздела        | Наименование разделов дисциплины                                | Лекция час.        | Лаб.зан., час. |           |               |             |   |  |
| 1     | 2                    | 3   | 4                  | 5              | 6         | 7             | 8           | 9   | 10   |
| 1     | 1                    | Введение.<br>Химическое сопротивление материалов.               | 2                  | 1              | 3         | -             | 6           | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3   | Тест   |
| 2     | 2                    | Проблемы коррозии.<br>Виды коррозии                             | 2                  | 1              | 5         | -             | 8           | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Опрос  |
| 3     | 3                    | Теория химической коррозии материалов.                          | 2                  | 1              | 5         | -             | 8           | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Опрос, выполнение и защита лабораторной работа |
| 4     | 4                    | Электрохимическая коррозия материалов.                          | 4                  | 6              | 5         | -             | 15          | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | выполнение и защита лабораторной работа, тест  |
| 5     | 5                    | Некоторые виды газовой коррозии.                                | 4                  | 5              | 5         | -             | 14          | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Выполнение и защита лабораторной работа, опрос |
| 6     | 6                    | Методы борьбы с коррозией и защиты металлов                     | 4                  | 6              | 5         | -             | 15          | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Выполнение и защита лабораторной работа, тест  |
| 7     | 7                    | Химическое сопротивление и коррозия неметаллических материалов. | 4                  | 2              | 5         | -             | 11          | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Опрос  |
| 8     | 8                    | Коррозия бетона и железобетона                                  | 2                  | 2              | 5         | -             | 9           | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1            | Выполнение и защита лабораторной               |

| № п/п  | Структура дисциплины |  | Аудиторные занятия |                | СРС, час. | Контроль, час | Всего, час. | Код ИДК   | Оценочные средства                            |
|--------|----------------------|--|--------------------|----------------|-----------|---------------|-------------|---|---|
|        | Номер раздела        | Наименование разделов дисциплины                           | Лекция час.        | Лаб.зан., час. |           |               |             |   |   |
| 1      | 2                    | 3  | 4                  | 5              | 6         | 7             | 8           | 9   | 10  |
|        |                      |  |                    |                |           |               |             | ПКС-2.2   | работа, тест                                  |
| 9      | 9                    | Общие методы защиты неметаллических композитов от коррозии | 4                  | 2              | 5         | -             | 11          | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Тест  |
| 10     | 10                   | Защита от коррозии бетона и железобетона                   | 2                  | 4              | 5         | -             | 11          | УК-1.1,<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>ПКС-1.1<br>ПКС-1.2<br>ПКС-2.1<br>ПКС-2.2 | Тест, выполнение и защита лабораторной работа |
| 11     | Экзамен              |  | -                  | -              | -         | -             | 36          | X   | X   |
| Итого: |                      |  | 30                 | 30             | 48        | 36            | 144         | X   | X   |

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение. Химическое сопротивление металлов.

Химическое сопротивление материалов коррозии. Теория химической коррозии материалов. Коррозия металлов. Задачи и научные основы курса. Роль термодинамики и кинетики в учении о коррозии и защите металлов. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру разрушения. Прямые и косвенные показатели коррозии. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС).

Раздел 2 Проблемы коррозии. Виды коррозии

Коррозия материалов. Некоторые виды коррозии. Биологическая коррозия. Атмосферная коррозия. Подземная коррозия. Локальная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Контактная коррозия. Влияние внешних токов на коррозию. Особенности атмосферной коррозии и ее контролирующей фактор. Факторы, влияющие на атмосферную коррозию. Методы защиты материалов от атмосферной коррозии. Коррозионно-механическое разрушение металлов. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость.

Раздел 3. Теория химической коррозии материалов.

Химический механизм коррозии. Термодинамика химической коррозии. Адсорбция кислорода и пленки на металлах. Кинетика химической коррозии. Защита от химической коррозии. Термодинамика и кинетика коррозии. Показатели коррозии Теория жаростойкости легирования. Внутренние и внешние факторы химической коррозии.

Раздел 4. Электрохимическая коррозия материалов.

Теоретические основы электрохимической коррозии. Явления на границе раздела фаз металл-электролит. Катодные и анодные процессы. Термодинамика электрохимической коррозии. Стандартные электродные и необратимые потенциалы металлов, их определение. Диаграммы Пурбе и определение по ним области коррозионной неустойчивости металла. Анодные и катодные поляризационные кривые. Влияние состава

коррозионной среды и продуктов коррозии на кинетику анодной реакции.

#### Раздел 5. Некоторые виды газовой коррозии.

Влияние внутренних факторов на скорость газовой коррозии металлов: химического состава сплава, внутренних напряжений в металле, качества механической обработки поверхности металла, предварительной деформации металла. Влияние внешних факторов на скорость газовой коррозии металлов: температуры газовой среды, состава газовой среды, движения газовой среды, давления газа. Уравнение Аррениуса. Газовая коррозия железоуглеродистых сплавов и ее отрицательная роль при термообработке. Диаграмма состояния железо-кислород. Оксидные пенки на поверхности железа. Строение окалины. Факторы, влияющие на процесс окисления железоуглеродистых сплавов. Обезуглероживание стали и чугуна. Наводороживание стали.

#### Раздел 6. Методы борьбы с коррозией и защиты металлов.

Меры воздействия на металл, окружающую среду и концентрацию окислителя. Металлические защитные покрытия. Неметаллические защитные покрытия: неорганические покрытия, лакокрасочные покрытия, покрытия смолами, пластмассами и эмальями. Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки. Ингибиторы для растворов. Ингибиторы атмосферной коррозии. Антикоррозионные смазки. Электрохимическая защита.

#### Раздел 7. Химическое сопротивление и коррозия неметаллических материалов.

Общие сведения о неметаллических материалах, применяемых в антикоррозийной технике. Классификация неметаллических материалов и перспективы их применения. Основные закономерности разрушения неметаллических материалов в агрессивных средах. Состав и структура неметаллических материалов, определяющие их антикоррозионную стойкость.

#### Раздел 8. Коррозия бетона и железобетона.

Коррозия бетона и железобетона. Коррозия бетона (виды агрессивных сред; коррозии бетона; прогнозирование глубины разрушения бетона при коррозии; коррозия арматуры в бетоне; щелочная коррозия заполнителей)

#### Раздел 9. Общие методы защиты неметаллических композитов от коррозии.

Основные методы защиты неметаллических композитов от коррозии. Неметаллические защитные покрытия: лакокрасочные, полимерные, металлополимерные, эмалевые, покрытия резиной и эбонитом.

#### Раздел 10. Защита от коррозии бетона и железобетона

Бетонные и железобетонные конструкции- меры первичной и вторичной защиты, степень и разновидности агрессивного воздействия окружающей среды, выбор способа защиты. Требования к материалам и конструкциям (цементы, заполнители, добавки), требования к защите от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов, требования к защите от коррозии поверхности бетонных и железобетонных конструкций. Защита железобетонных конструкций от электрокоррозии.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема лекции                                    |
|-------|--------------------------|-------------|--|
|       |                          | ОФО         |  |
| 1     | 1                        | 2           | Введение. Химическое сопротивление материалов. |
| 2     | 2                        | 2           | Проблемы коррозии.                             |

|        |    |    |   |
|--------|----|----|---|
|        |    |    | Виды коррозии   |
| 3      | 3  | 2  | Теория химической коррозии материалов.                          |
| 4      | 4  | 4  | Электрохимическая коррозия материалов.                          |
| 5      | 5  | 4  | Некоторые виды газовой коррозии.                                |
| 6      | 6  | 4  | Методы борьбы с коррозией и защиты металлов                     |
| 7      | 7  | 4  | Химическое сопротивление и коррозия неметаллических материалов. |
| 8      | 8  | 2  | Коррозия бетона и железобетона                                  |
| 9      | 9  | 4  | Общие методы защиты неметаллических композитов от коррозии      |
| 10     | 10 | 2  | Защита от коррозии бетона и железобетона                        |
| Итого: |    | 30 | X   |

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п | № раздела дисциплины | Объем (час.) | Тема лабораторной работы                               |
|-------|----------------------|--------------|--|
| 1.    | 1-3                  | 3            | Введение. Проблемы коррозии Теория химической коррозии |
| 2     | 4                    | 6            | Теория электрохимической коррозии                      |
| 3     | 5                    | 5            | Некоторые виды коррозии металлов                       |
| 4     | 6                    | 6            | Методы борьбы с коррозией металлов                     |
| 5     | 7-8                  | 4            | Некоторые виды защиты металлов от коррозии             |
| 6     | 9-10                 | 6            | Коррозионные испытания бетона                          |
| Итого |                      | 30           | X  |

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |     | Тема                          | Вид СРС  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|-----|-------------------------------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОФО |                               |  |
| 1      | 1-10                     | 30          | -   | -   | Выполнение лабораторных работ | Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы |
| 2      | 1-10                     | 18          | -   | -   | Выполнение курсовой работ     | Курсовая работа                                      |
| Итого: |                          | 48          | X   | X   | X                             | X  |

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Глобальный характер проблемы коррозии.
2. Электрохимическая коррозия металлов.
3. Электрохимические методы защиты от коррозии металлов.
4. Виды коррозии.
5. Газовая коррозия металлов и сплавов.
6. Методы защиты металлов и сплавов от химической газовой коррозии.
7. Почвенная коррозия металлов и сплавов.
8. Влияние глобального потепления на коррозию трубопроводов в регионах с вечной мерзлотой.
9. Экологические, экономические и социальные аспекты коррозии металлов и сплавов.
10. Влияние структуры цементного камня и бетона на коррозионные процессы.
11. Коррозия цементного камня и изделий из него.
12. Коррозия бетона под действием факторов окружающей среды.
13. Методы защиты бетона от коррозии.



14. Коррозия бетона и железобетона.  
 15. Коррозионностойкие микро- и нано-покрытия металлами и сплавами.  
 16. Влияние нано-размерных легирующих добавок на коррозионные свойства металлов и сплавов.

## 7. Контрольные работы

Учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                              | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Баллы |
|------------------------------------|---|-------|
| 1 текущая аттестация               |   |       |
| 1                                  | Тест  | 0-6   |
| 2                                  | Выполнение и защита лабораторных работ      | 0-12  |
| 3                                  | Письменный опрос                            | 0-12  |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию |   | 0-30  |
| 2 текущая аттестация               |   |       |
| 5                                  | Тест  | 0-6   |
| 6                                  | Выполнение и защита лабораторных работ      | 0-12  |
| 7                                  | Письменный опрос                            | 0-12  |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию |   | 0-30  |
| 3 текущая аттестация               |   |       |
| 8                                  | Тест  | 0-6   |
| 9                                  | Выполнение и защита лабораторных работ      | 0-12  |
| 10                                 | Защита курсовых работ                       | 0-22  |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию |   | 0-40  |
| ВСЕГО                              |   | 0-100 |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Таблица 9.2

| № п/п | Наименование информационных ресурсов                    | Ссылка  |
|-------|---|---|
|       | Сайт ФГБОУВО ТИУ  | <a href="http://www.tyuiu.ru/">http://www.tyuiu.ru/</a>           |
|       | Система поддержки дистанционного обучения Educon        | <a href="http://educon.tyuiu.ru/">http://educon.tyuiu.ru/</a>     |
|       | Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
|       | Электронная библиотечная система eLib                   | <a href="http://elib.tyuiu.ru/">http://elib.tyuiu.ru/</a>         |

Операционная система Microsoft Windows,

Microsoft Office (MicrosoftExcel),

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky EndpointSecurity

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| Наименование   | Кол-во | Значение |
|--|--------|----------|
| Лаборатория №406 (II корпус) «Электрохимия и защита от коррозии» |        |          |

|   |    |  |
|---|----|--|
| Водородные коррозиметры                   | 1  | Определение объёма выделившегося водорода              |
| Сушильный шкаф SNOL 24/200                | 1  | Просушивание образцов                                  |
| Сушильный шкаф SUP-4                      | 1  | Просушивание образцов                                  |
| Весы аналитические HR - 120               | 1  | Взвешивание образцов                                   |
| Эксикаторы                                | 20 | Проведение коррозионных испытаний в заданной атмосфере |
| Лабораторный регулятор напряжения ПЭ-2100 | 3  | Проведение коррозионных испытаний                      |
| Образцы, вспомогательный материал         | -  | Проведение коррозионных испытаний                      |
| Химическая посуда                         | -  | Проведение коррозионных испытаний                      |
| Химические реактивы                       | -  | Проведение коррозионных испытаний                      |

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1 Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Гунцов А.В., Исмагилова А.В., Шмидт В.В. Коррозия материалов и методы защиты. –МУ. Тюмень: ТИУ, 2019. -20 с.

11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

Гунцов А.В., Исмагилова А.В., Шмидт В.В. Коррозия материалов и методы защиты. –МУ. Тюмень: ТИУ, 2019. -20 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |  |
|--|---|---|---|--|--|--|
|  |   |   | 1-2   | 3  | 4  | 5  |
| 2  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6  | 7  |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1<br>Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | З1 Знать пути поиска информационных источников  | Не знает пути поиска информационных источников  | На начальном уровне знает пути поиска информационных источников  | Достаточно хорошо знает пути поиска информационных источников  | В полном объеме знает пути поиска информационных источников  |
|  |   | У1 Уметь применять полученную и обработанную информацию для решения химических задач            | Не умеет применять полученную и обработанную информацию для решения химических задач            | На начальном уровне умеет применять полученную и обработанную информацию для решения химических задач            | Достаточно хорошо умеет применять полученную и обработанную информацию для решения химических задач            | В полном объеме умеет применять полученную и обработанную информацию для решения химических задач            |
|  |   | В1 Владеть методиками системного подхода для решения задач химического сопротивления материалов | Не владеет методиками системного подхода для решения задач химического сопротивления материалов | На начальном уровне владеет методиками системного подхода для решения задач химического сопротивления материалов | Достаточно хорошо владеет методиками системного подхода для решения задач химического сопротивления материалов | В полном объеме владеет методиками системного подхода для решения задач химического сопротивления материалов |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения   |   |   |   |
|-----------------|--|--|--|---|---|---|
|                 |  |  | 1-2  | 3   | 4   | 5   |
| 2               | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7   |
|                 | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | З2 Знать, каким образом систематизировать информацию полученную из разных источников   | Не знает каким образом систематизировать информацию, полученную из разных источников   | На начальном уровне знает каким образом систематизировать информацию, полученную из разных источников,  | Достаточно хорошо знает каким образом систематизировать информацию, полученную из разных источников   | В полном объеме знает каким образом систематизировать информацию., полученную из разных источников  |
|                 |  | У2 Уметь критически анализировать информацию, полученную из разных источников  | Не умеет критически анализировать информацию, полученную из разных источников  | На начальном уровне умеет фрагментарно анализировать информацию, полученную из разных источников  | Достаточно хорошо умеет критически анализировать информацию, полученную из разных источников,   | В полном объеме умеет критически анализировать информацию, полученную из разных источников  |
|                 |  | В2 Владеть навыками применения информации в соответствии с требованиями и условиями задач защиты от коррозии различных объектов и систем | Не владеет навыками применения информации в соответствии с требованиями и условиями задач защиты от коррозии различных объектов и систем | На начальном уровне владеет навыками применения информации в соответствии с требованиями и условиями задач защиты от коррозии различных объектов и систем | Достаточно хорошо владеет основными навыками применения информации в соответствии с требованиями и условиями задач защиты от коррозии различных объектов и систем | В полном объеме владеет навыками применения информации в соответствии с требованиями и условиями задач защиты от коррозии различных объектов и систем |
|                 | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач  | З3 Знать различные методики системного подхода при решении задачи защиты от коррозии   | Не знает различные методики системного подхода при решении задачи защиты от коррозии   | На начальном уровне знает методики системного подхода при решении задачи защиты от коррозии   | Достаточно хорошо знает основные методики системного подхода при решении задачи защиты от коррозии  | В полном объеме знает различные методики системного подхода при решении задачи защиты от коррозии   |

| Код компетенции   | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |  |
|---|--|---|---|--|--|--|
|   |  |   | 1-2   | 3  | 4  | 5  |
| 2   | 2  | 3   | 4   | 5  | 6  | 7  |
|   |  | У3 Уметь применять методики системного подхода при решении задач  | Не умеет применять методики системного подхода при решении задач  | На начальном уровне умеет применять некоторые методики системного подхода при решении задач  | Достаточно хорошо умеет применять основные методики системного подхода при решении задач   | В полном объеме умеет применять методики системного подхода при решении задач  |
|   |  | В3 Владеть методиками системного подхода к решению коррозионных задач   | Не владеет методиками системного подхода к решению коррозионных задач   | На начальном уровне владеет методиками системного подхода к решению коррозионных задач   | Достаточно хорошо владеет методиками системного подхода к решению коррозионных задач   | В полном объеме владеет методиками системного подхода к решению коррозионных задач   |
| ПКС-1.<br>Прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов | ПКС-1.1.<br>Прогнозирует вклад микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов | З4 Знать механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов  | Не знает механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов  | На начальном уровне знает некоторые механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов                                      | Достаточно хорошо знает механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов  | В полном объеме знает механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов  |
|   |  | У4 Уметь оценить вклад микро- и нано-частиц в изменение механических, физических, химических и электротехнических свойства материалов | Не умеет оценить вклад микро- и нано-частиц в изменение механических, физических, химических и электротехнических свойства материалов | На начальном уровне умеет оценить вклад микро- и нано-частиц в изменение механических, физических, химических и электротехнических свойства материалов | Достаточно хорошо умеет оценить вклад микро- и нано-частиц в изменение механических, физических, химических и электротехнических свойства материалов | В полном объеме умеет оценивать вклад микро- и нано-частиц в изменение механических, физических, химических и электротехнических свойства материалов |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|-----------------|---|---|---|---|---|--|
|                 |   |   | 1-2   | 3   | 4   | 5  |
| 2               | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7  |
|                 | <p>ПКС-1.2.<br/>Прогнозирует структуры и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах</p> | <p>В4 Владеть навыками создания различных дисперсных и наноразмерных коррозионно-стойких систем</p>           | <p>Не владеет навыками создания различных дисперсных и наноразмерных коррозионно-стойких систем</p>           | <p>На начальном уровне владеет некоторыми навыками создания различных дисперсных и наноразмерных коррозионно-стойких систем</p> | <p>Достаточно хорошо владеет навыками создания различных дисперсных и наноразмерных коррозионно-стойких систем</p>      | <p>В полном объеме владеет навыками создания различных дисперсных и наноразмерных коррозионно-стойких систем</p> |
|                 |   | <p>Знать 35 физико-химические закономерности, описывающие размерно-зависимые эффекты.</p>                     | <p>Не знает физико-химические закономерности, описывающие размерно-зависимые эффекты</p>                      | <p>На начальном уровне знает некоторые физико-химические закономерности, описывающие размерно-зависимые эффекты</p>             | <p>Достаточно хорошо знает физико-химические закономерности, описывающие размерно-зависимые эффекты</p>                 | <p>В полном объеме знает физико-химические закономерности, описывающие размерно-зависимые эффекты</p>            |
|                 |   | <p>Уметь У5 использовать размерно-зависимые эффекты для создания технологий защиты материалов от коррозии</p> | <p>Не умеет использовать размерно-зависимые эффекты для создания технологий защиты материалов от коррозии</p> | <p>Использует для создания технологий защиты материалов от коррозии размерно-зависимые эффекты, но допускает грубые ошибки</p>  | <p>Использует для создания технологий защиты материалов от коррозии размерно-зависимые эффекты, но допускает ошибки</p> | <p>Для создания технологий защиты материалов от коррозии использует размерно-зависимые эффекты</p>               |

| Код компетенции   | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|---|--|--|--|--|---|---|
|   |  |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
| 2   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   |
|   |  | Владеть В5 навыками создания коррозионностойких микро- и нано- покрытий  | Не владеет навыками создания коррозионностойких микро- и нано- покрытий  | Владеет навыками создания коррозионностойких микро- и нано- покрытий, но допускает грубые ошибки   | Владеет навыками создания коррозионностойких микро- и нано- покрытий, но допускает незначительные ошибки  | Владеет навыками создания коррозионностойких микро- и нано- покрытий  |
| ПКС-2.<br>Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности | ПКС-2.1.<br>Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | З6 Знать методы управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации                                      | Не знает методы управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации                                      | На начальном уровне знает некоторые методы управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации                                     | Достаточно хорошо знает основные методы управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации                             | В полном объеме знает методы управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации                                      |
|   |  | У6 Уметь использовать особенности структуры и свойств металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации для защиты материалов от коррозии | Не умеет использовать особенности структуры и свойств металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации для защиты материалов от коррозии | На начальном уровне умеет частично использовать особенности структуры и свойств металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации для защиты материалов от коррозии | Достаточно хорошо умеет использовать особенности структуры и свойств металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации для защиты материалов от коррозии | В полном объеме умеет использовать особенности структуры и свойств металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации для защиты материалов от коррозии |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|--|--|--|--|---|---|
|                 |  |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
| 2               | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   |
|                 |  |  |  |  |   |   |
|                 |  | В6 Владеть навыками создания коррозионностойких металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | Не владеет навыками создания коррозионностойких металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | На начальном уровне владеет некоторыми навыками создания коррозионностойких металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | Достаточно хорошо владеет основными навыками создания коррозионностойких металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | В полном объеме владеет навыками создания коррозионностойких металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации |
|                 | ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности | 37 Знать основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности        | Не знает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности        | На начальном уровне знает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности                   | Достаточно хорошо знает знает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности            | В полном объеме знает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности        |
|                 |  | У7 Уметь оценить влияние наличия микро- и нано-частиц на коррозионные процессы   | Не умеет оценивать влияние наличия микро- и нано-частиц на коррозионные процессы   | На начальном уровне умеет частично оценивать влияние наличия микро- и нано-частиц на коррозионные процессы   | Достаточно хорошо умеет оценивать влияние наличия микро- и нано-частиц на коррозионные процессы   | В полном объеме умеет оценивать влияние наличия микро- и нано-частиц на коррозионные процессы   |



| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|-----------------------|---|---|--|--|---|
|                 |                       |   | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
| 2               | 2                     | 3   | 4   | 5  | 6  | 7   |
|                 |                       | В7 Владеть навыками создания различных дисперсных и нано-размерных коррозионно-стойких объектов | Не владеет навыками создания различных дисперсных и нано-размерных коррозионно-стойких объектов | На начальном этапе владеет некоторыми навыками создания различных дисперсных и нано-размерных коррозионно-стойких объектов | Достаточно хорошо владеет практически основными навыками создания различных дисперсных и нано-размерных коррозионно-стойких объектов | В полном объеме владеет важнейшими навыками создания различных дисперсных и нано-размерных коррозионно-стойких объектов |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина: Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность: Наноматериалы

| № п/п | Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство   | Кол-во экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе (-/+) |
|-------|--|--------------------------|---|---|--|
| 1     | Химия [Текст]: учебное пособие для нехимических направлений подготовки всех форм обучения / Е. Л. Беляк ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 92 с., Учебное пособие, 2014  | 41+ЭР                    | 25  | 100                                       | +  |
| 2     | Медведева М.Л. Коррозия и защита оборудования при переработке нефти и газа. – М.: Нефть и газ, 2005, Учебное пособие, 2005<br><a href="http://elib.gubkin.ru/content/16847">http://elib.gubkin.ru/content/16847</a>  | 24+ЭР                    | 25  | 100                                       | +  |
| 3     | Медведева М.Л. Коррозия и защита магистральных трубопроводов и резервуаров / Медведева М.Л., Мурадов А.В., Прыгаев А.К. -М.: РГУ нефти и газа, Учебное пособие 2013<br><a href="http://elib.gubkin.ru/content/19848">http://elib.gubkin.ru/content/19848</a> | ЭР                       | 25  | 100                                       | +  |
| 4     | Гунцов А.В. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. –Ч.1.Тюмень: ТюмГНГУ, Учебное пособие, 2012.– 56 с.-Электронная библиотека ТИУ.  | 32 +ЭР                   | 25  | 100                                       | +  |
| 5     | Гунцов А.В., Исмагилова А.В., Шмидт В.В. Коррозия материалов и методы защиты. –МУ. Тюмень: ТИУ, 2019. -20 с.- Электронная библиотека ТИУ   | 5+ ЭР                    | 25  | 100                                       | +  |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

И.о. зав. кафедрой Хлынова Хлынова Н.М.  
« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК Каюкова Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

Проверила Ситницкая Л. И.

