

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А. В. Бурмистров  
« 24 » 03 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ОД.5 «Основы электрохимии и защита от коррозии»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения, механический факультет

Кафедра-разработчик рабочей программы «Технологии электрохимических производств»

Курс, семестр 5 курс, 9 семестр

|                          | Часы | Зачетные единицы |
|--------------------------|------|------------------|
| Лекции                   | 6    |                  |
| Практические занятия     | -    |                  |
| Семинарские занятия      | -    | -                |
| Лабораторные занятия     | 6    |                  |
| Самостоятельная работа   | 92   |                  |
| Форма аттестации - зачет | 4    | -                |
| Всего                    | 108  | 3                |

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ № 1170 от 20 октября 2015 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» на основании учебного плана набора обучающихся 2018 года.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

  
(подпись)

В.Э. Ткачева  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭП,  
протокол от «03» сентября 2018 г. № 69-7/18

Зав. кафедрой ТЭП  
(должность)

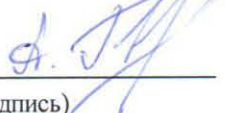
  
(подпись)

А.Ф. Дресвянников  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета дизайна и программной инженерии от «14» 09 2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Гаврилов А.В.  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета химических технологий от «06» сентября 2018г., протокол № 1

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

С.С. Виноградова  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» (ОЭиЗК) являются:

- а) формирование у студентов системы знаний об электрохимических системах, теоретических основах коррозионных процессов; методах их количественной и качественной оценки;
- б) формирование употребительных навыков управления электрохимическими и коррозионными процессами;
- в) освоение современных и традиционных методик электрохимической защиты в составе комплексной защиты технологического оборудования нефтегазодобывающего комплекса.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы электрохимии и защита от коррозии» относится к *вариативной* части ОД и *вариативной* части ДВ и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно – исследовательского, производственно - технологического, организационно – управленческого, проектного и педагогического *видов деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» *бакалавр* по направлению подготовки 15.03.02 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Химия;
- г) Физическая химия
- д) Общая химическая технология

Дисциплина «Основы электрохимии и защита от коррозии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Основы проектирования
- б) Основы технологии машиностроения
- в) Процессы и аппараты химических производств
- г) Конструирование и расчет элементов оборудования
- д) Машины и аппараты нефтегазопереработки
- е) Современные методы расчета химико-технологических систем

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении *выпускных*

квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

1. ОПК-2: владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;

2. ПК-2: умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

3. ПК-6: способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

а) основные понятия и определения теоретической электрохимии и коррозиологии;

б) типы электрохимических систем, их составные части, свойства и закономерности; механизм электрохимических реакций, их термодинамику и кинетику;

в) основы теории коррозионных процессов в электролитах;

г) основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы,

д) технологию комплексного обеспечения защиты конструкционных материалов от коррозии.

2) Уметь:

а) пользоваться учебной, справочной, периодической литературой; системами стандартов и другой нормативно-технической документацией в области электрохимии и защиты металлов от коррозии;

б) самостоятельно проводить типовые расчеты параметров электрохимических систем и научные исследования электрохимических процессов с использованием стандартных методик и аппаратного оформления, предназначенного для исследования коррозионных процессов;

г) использовать полученные знания при оценке возможной коррозионной опасности на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации оборудования химических и нефтехимических производств.

3) Владеть:

а) терминологией в области теоретической электрохимии и технологий противокоррозионной защиты;

б) техникой и методами исследования кинетики и механизма реакций, протекающих в электрохимических системах;

в) знаниями, умениями и навыками, которые позволят принимать планомерные решения в рамках профессиональной компетенции.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, (108) часов.

| № п/п     | Раздел дисциплины                              | Семестр | Виды учебной работы (в часах)                                                            |          |                     |                     |     | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-----------|------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                |         | Лекции                                                                                   | Семинары | Лабораторные работы | Практические работы | СРС |                                                                                                              |                                                                        |
| 1         | Введение                                       | 9       | 1                                                                                        | -        | -                   | -                   | 10  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат, презентация                                             |
| 2         | Электродные потенциалы и электродвижущая сила  | 9       | 1                                                                                        | -        | 1                   | -                   | 10  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 3         | Неравновесные явления в растворах электролитов | 9       | 1                                                                                        | -        | 1                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 4         | Основы теории коррозии материалов              | 9       | 1                                                                                        | -        | 2                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат,                                                         |
| 5         | Комплексный метод защиты металлов              | 9       | 2                                                                                        | -        | 2                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, доклад,                                                          |
|           | Всего                                          |         |                                                                                          |          |                     |                     |     |                                                                                                              |                                                                        |
| Форма 0,4 | Тема 11. Коррозионные                          |         | Характерные виды коррозионных разрушений объектов. Статистические данные по техническому |          |                     |                     |     | ОПК-2<br>ПК-2                                                                                                |                                                                        |

Форма аттестации \_\_\_\_\_ Зачет

#### **5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание                                                         | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------|------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Введение          | 0,2  | Тема 1. Задачи и         | Предмет и содержание курса. Становление и развитие электрохимии как науки. | ОПК-2<br>ПК-2           |
|       |                   |      | научные основы курса     | Основные электрохимические понятия и определения.                          | ПК-6                    |

|   |                                                |     |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
|---|------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 2 | Электродные потенциалы и электродвижущая сила  | 0,2 | Тема 2. Равновесные и неравновесные потенциалы металлов. Электродвижущая сила гальванического элемента | Образование двойного электрического слоя на границе раздела двух фаз металл-электролит. Природа электродных потенциалов. Методика измерения.                                                                                                                        | ОПК-2<br>ПК-2 ПК-6    |
| 3 | Неравновесные явления в растворах электролитов | 0,4 | Тема 3. Законы Фарадея                                                                                 | Прохождение электрического тока в электрохимической системе. Количественные законы электролиза. Катодные и анодные процессы. Выход по току.                                                                                                                         | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
|   |                                                | 0,4 | Тема 4. Электропроводимость растворов электролитов                                                     | Носители зарядов в проводниках второго рода. Удельная и эквивалентная проводимости.                                                                                                                                                                                 | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 4 | Основы теории коррозии материалов              | 0,4 | Тема 5. Основные коррозионные понятия. Электрохимическая коррозия металлов.                            | Классификация коррозионных процессов. Движущая сила коррозии. Механизм коррозии. Диаграмма Пурбэ. Коррозионные элементы. Скорость коррозии. Диаграммы Эванса. Диаграммы Штерна. Виды контроля. Равновесный электродный потенциал. Потенциал коррозии.               | ОПК-2<br>ПК-2 ПК-6    |
|   |                                                | 0,4 | Тема 6. Коррозионные процессы с кислородной и водородной деполяризацией                                | Схема катодного процесса кислородной деполяризации. Перенапряжение ионизации кислорода. Диффузия кислорода. Защита металлов в нейтральных электролитах. Схема катодного процесса с водородной деполяризацией. Перенапряжение водорода. Концентрационная поляризация | ОПК-2<br>ПК-2 ПК-6    |
|   |                                                | 0,4 | Тема 7. Расчет электрохимического коррозионного процесса                                               | Аналитический расчет коррозионного тока, графический расчет электрохимического коррозионного процесса. Контролирующий процесс. Многоэлектродные системы.                                                                                                            | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
|   |                                                | 0,4 | Тема 8. Пассивность металлов                                                                           | Характеристики пассивного состояния металлов. Пассиваторы и депассиваторы. Теория пассивности металлов. Явление перепассивации металлов.                                                                                                                            | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
|   |                                                | 0,4 | Тема 9. Внутренние и внешние факторы электрохимической коррозии металлов                               | Термодинамическая устойчивость металла. Состояние поверхности металла. Механический фактор. Состав и концентрация нейтральных растворов. Температура и давление. Скорость движения электролита.                                                                     | ОПК-2<br>ПК-2 ПК-6    |
|   |                                                | 0,4 | Тема 10. Атмосферная коррозия металлов                                                                 | Классификация и механизм атмосферной коррозии. Контролирующий процесс атмосферной коррозии. Методы защиты от АК                                                                                                                                                     | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |

Комплексный метод защиты металлов

| № п/п     | Раздел дисциплины                                                | Семестр | Виды учебной работы (в часах)                                                                                                                                      |          |                     |                     |     | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса |
|-----------|------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                  |         | Лекции                                                                                                                                                             | Семинары | Лабораторные работы | Практические работы | СРС |                                                                                                              |
| 1         | Введение                                                         | 9       | 1                                                                                                                                                                  | -        | -                   | -                   | 10  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           |
| 2         | Электродные потенциалы и электродвижущая сила                    | 9       | 1                                                                                                                                                                  | -        | 1                   | -                   | 10  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           |
| 3         | Неравновесные явления в растворах электролитов                   | 9       | 1                                                                                                                                                                  | -        | 1                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           |
| 4         | Основы теории коррозии материалов                                | 9       | 1                                                                                                                                                                  | -        | 2                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           |
| 5         | Комплексный метод защиты металлов                                | 9       | 2                                                                                                                                                                  | -        | 2                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           |
|           | Всего                                                            |         |                                                                                                                                                                    |          |                     |                     |     |                                                                                                              |
| Форма 0,4 | Тема 11. Коррозионные проблемы нефтегазодобывающего оборудования |         | Характерные виды коррозионных разрушений объектов. Статистические данные по техническому состоянию и отказам. Проектные сроки эксплуатации. Культура производства. |          |                     |                     |     | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6                                                                                        |
| 0,4       | Тема 12. Пассивный                                               |         | Изоляционные покрытия. Классификация. Требования к                                                                                                                 |          |                     |                     |     | ОПК-2                                                                                                        |

#### 6. Содержание семинарских занятий, практических занятий.

Учебным планом по направлению 15.03.02 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» по профилям «Оборудование нефтегазопереработки», «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» проведение семинарских и практических занятий по дисциплине «Основы электрохимии и защита от коррозии» не предусмотрено.

#### 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий - освоение лекционного материала, касающегося исследования анодных и катодных процессов в условиях коррозии металлов, а так же методов их защиты от коррозии.

| № п/п     | Раздел дисциплины                              | Семестр | Виды учебной работы (в часах)                                                                                                               |          |                     |                     |     | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-----------|------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                |         | Лекции                                                                                                                                      | Семинары | Лабораторные работы | Практические работы | СРС |                                                                                                              |                                                                        |
| 1         | Введение                                       | 9       | 1                                                                                                                                           | -        | -                   | -                   | 10  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат, презентация                                             |
| 2         | Электродные потенциалы и электродвижущая сила  | 9       | 1                                                                                                                                           | -        | 1                   | -                   | 10  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 3         | Неравновесные явления в растворах электролитов | 9       | 1                                                                                                                                           | -        | 1                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 4         | Основы теории коррозии материалов              | 9       | 1                                                                                                                                           | -        | 2                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат,                                                         |
| 5         | Комплексный метод защиты металлов              | 9       | 2                                                                                                                                           | -        | 2                   | -                   | 24  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, доклад,                                                          |
|           | Всего                                          |         |                                                                                                                                             |          |                     |                     |     |                                                                                                              |                                                                        |
| Форма 0,4 | Тема 11. Коррозионные проблемы                 |         | Характерные виды коррозионных разрушений объектов. Статистические данные по техническому состоянию и отказам. Проектные сроки эксплуатации. |          |                     |                     |     | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6                                                                                        |                                                                        |

*^лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.*

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                                                                                                                                                                                                         | Часы | Форма СРС                                                             | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Роль российских и зарубежных ученых в развитии электрохимической науки: Гемфри Дэви, Луиджи Гальвани, Александр Вольта, Б.С.Якоби, Сванте Аррениус, Вальтер Нернст, Д.-У.Гиббс, Михаэль Полиани, Т.Эрдей-Груз, М.Фольмер, Юро Хоричи, Я.М.Колотыркин, А.Н.Фрумкин | 10   | Реферат                                                               | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6   |
| 2     | Ионные равновесия в растворах электролитов                                                                                                                                                                                                                        | 15   | Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6   |
| 3     | Процессы переноса в электрохимических системах. Электрическая проводимость (электронная, ионная). Теории электрической проводимости растворов                                                                                                                     | 15   | Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к              | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                       |                         |

|    |                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                  |                       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    |                                                                                                                                                                                        |    | <i>тестированию</i>                                                                              |                       |
| 4  | Выбор относительной шкалы потенциалов. Электроды сравнения.                                                                                                                            | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 5  | Примеры различных механизмов электрохимических реакций.                                                                                                                                | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 6  | Методы мониторинга пассивного состояния оборудования                                                                                                                                   | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 7  | Коррозия блуждающими токами и защита от нее                                                                                                                                            | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 8  | Металлические коррозионно-стойкие материалы на железоуглеродистой основе. Титан и его сплавы. Молибден, цирконий, бериллий и их сплавы                                                 | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 9  | Коррозионно-механическое разрушение металлов. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Коррозия при трении. Коррозия при кавитации                                         | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 10 | Локальная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Щелевая коррозия. Точечная (питтинговая) коррозия.                                                                                      | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 11 | Подземная коррозия металлов. Почва и грунт как коррозионные растворы. Механизм и классификация подземной коррозии металлов. Влияние различных факторов на грунтовую коррозию металлов. | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 12 | Металлические защитные покрытия.                                                                                                                                                       | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к</i>                  | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |

|    |                                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                  |                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    |                                                                                                                                                                                         |    | <i>тестированию</i>                                                                              |                       |
| 13 | Неметаллические защитные покрытия. Неорганические покрытия. Лакокрасочные покрытия. Покрытия смолами и пластмассами. Эмали.                                                             | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 14 | Ингибиторы коррозии и антикоррозийные смазки. Ингибиторы для растворов. Ингибиторы атмосферной коррозии. Антикоррозийные смазки.                                                        | 12 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |
| 15 | Консервация металлоизделий. Назначение консервации, условия хранения изделий. Классификация изделий, подвергаемых консервации. Средства и методы консервации. Типовые схемы консервации | 15 | <i>Реферат.<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ОПК-2<br>ПК-2<br>ПК-6 |

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» используется рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» студенты получают баллы за выполнение восьми лабораторных работ, одной контрольной работы, написание реферата и сдачи тестирования. В результате максимальный текущий рейтинг составит - 100 б. Изучение дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» заканчивается зачетом (от 60 баллов и выше).

| <b><i>Оценочные средства</i></b>  | <b><i>Кол-во</i></b> | <b><i>Мт, баллов</i></b> | <b><i>Мах, баллов</i></b> |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b><i>Лабораторная работа</i></b> | <b><i>1</i></b>      | <b><i>10</i></b>         | <b><i>20</i></b>          |
| <b><i>Контрольная работа</i></b>  | <b><i>1</i></b>      | <b><i>22</i></b>         | <b><i>30</i></b>          |
| <b><i>Реферат</i></b>             | <b><i>1</i></b>      | <b><i>5</i></b>          | <b><i>10</i></b>          |
| <b><i>Тест</i></b>                | <b><i>1</i></b>      | <b><i>24</i></b>         | <b><i>40</i></b>          |
| <b><i>Итого:</i></b>              |                      | <b><i>60</i></b>         | <b><i>100</i></b>         |

### ***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| <b>Основные источники информации</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Кол-во экз.</b>                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ротинян А.Л., Тихонов К.И., Шошина И.А. [и др.] Теоретическая электрохимия – М.: ООО "ТИД "Студент", 2013. - 494 с.                                                                                                 | 30 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                               |
| 2. Виноградова С.С., Кайдриков Р.А., Макарова А.Н., Журавлев Б.Л. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов. - Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2014. – 144 с. | 40 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                               |
| 3. Булидорова Г.В., Галяметдинов Ю.Г., Ярошевская Х.М., Барабанов В.П. Электролиты - Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2014. – 117 с.                                                 | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                               |
| 4. Булидорова Г.В., Галяметдинов Ю.Г., Ярошевская Х.М., Барабанов В.П. Электрохимия и химическая кинетика. - Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2014. – 371 с.                         | 20 экз. в УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Bulidorova-elektrokhimiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Bulidorova-elektrokhimiya.pdf</a><br>Доступ из любой точки интернета с IP- адресов КНИТУ |
| 5. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учеб. пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).                                | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/book/read2.php?book=772491">http://znanium.com/book/read2.php?book=772491</a>                                                                         |
| 6. Варенцов В. К., Рогожников Н. А., Уваров Н. Ф. Электрохимические системы и процессы – НГТУ, 2011. – 102 с.                                                                                                          | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/book/read2.php?book=548428">http://znanium.com/book/read2.php?book=548428</a>                                                                         |
| 7. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014.                                                                                                                          | ЭБС “Лань”:<br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/">http://e.lanbook.com/view/book/</a>                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – 198 с.                                                                                                                                                                                                                                                   | 50169<br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ                                            |
| 8. Кайдриков Р.А., Виноградова С.С., Нуруллина Л.Р., Егорова И.О. Стандартизованные методы коррозионных испытаний. – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2011. – 150 с.                                                     | 71 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                     |
| 9. Виноградова С.С., Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем. Учебное пособие – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2013. – 176 с.                              | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                     |
| 10.Тазиева Р.Ф., Виноградова С.С., Кайдриков Р.А. Системный анализ функциональных зависимостей параметров математических моделей питтинговой коррозии. Учебное пособие – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2014. – 136 с. | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ<br><br>10 экз. на кафедре                                                                           |
| 11. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.                                                                                                                     | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=488262">http://znanium.com/bookread2.php?book=488262</a> |
| 12. Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 424 с.                                                                                                                                | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=525878">http://znanium.com/bookread2.php?book=525878</a> |

### ***11.2 Дополнительная литература***

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| <b>Дополнительные источники информации</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Кол-во экз.</b>   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. Фатхуллин, А.А., Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев, В.Э. Ткачева. Электроизолирующие соединения в системе электрохимической защиты. Конструкции. Моделирование. Расчеты: монография – Казань: Казан. нац. исслед. технол. ун-т, 2011. – 173 с. | 71 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 2. Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л., Исакова И. О. Метод импедансной спектроскопии в коррозионных исследованиях. Учебное пособие - Казань: Изд-во КНИТУ, 2012.- 95 с.                                                                            | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 3. Кайдриков Р. А., Журавлев Б.Л., Исакова И.О., Назмиева Л.Р. Электрохимические методы исследования локальной коррозии пассивирующихся сплавов и многослойных систем (монография) Казань: Изд-во                                             | 5 экз. в УНИЦ КНИТУ  |

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КНИТУ, 2013.- 144 с.                                                                                                                                                                               |                                                                                                                          |
| 4. Коррозия и защита от коррозии: Учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с.                                   | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=256669">http://znanium.com/bookread2.php?book=256669</a> |
| 5. Межевич Ж.В., Ткачева В.Э. Электрохимическая защита от коррозии. Методические указания к лабораторным работам – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2015. – 56с. | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>50 экз. на кафедре                                                                               |
| 6.Ткачева В.Э. Основы электрохимии и защита от коррозии. Контрольные задания – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2016. – 48 с.                                    | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>50 экз. на кафедре                                                                               |

#### Журналы:

1. «Вестник Казанского технологического университета»
2. «Практика противокоррозионной защиты»
3. «Электрохимия»
4. «Нефтяная провинция»: <http://www.vkro-raen.com/kopiya-arhiv-2015-1-str-1-1>
5. «Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний»
6. «Нефтегазовое дело»
7. «Нефтепромысловое дело. Oilfield Engineering»
8. Территория «Нефтегаз»
9. «Технологии нефти и газа»
10. «Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина»

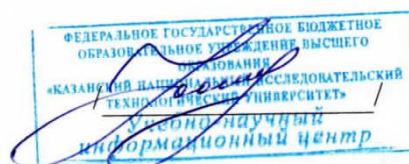
### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Книга Фонд»: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
2. ЭБС «Znanium»: <http://znanium.com/>
3. ЭБС «Лань»: <http://www.e.lanbook.com;>
4. Научная Электронная Библиотека (НЭБ). Российские журналы в свободном доступе: [elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_free.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)
5. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft>;
6. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

*Лекционные занятия:* проектор EPSONEB-X6, настенный экран, ноутбук Acer Aspire 3000 (аудитория Е-525).

*Лабораторные занятия:*

- Комплекс лабораторный для проведения электрохимических исследований. (Уч. лаб. для иссл.э/х свойств наностр.м-в.) Включает:лабораторный потенциостат-гальваностатР-30I ООО «Элинс», управляющий ПК и рН-метр лабораторный Анион 4100.
- Потенциостат IPC-Pro
- Вольтметр универсальный цифровой В7-38М (2 шт).
- Микроскоп металлургический инвертированный Meiji IM7530
- Микроскоп МИИ-4
- Магазины сопротивлений Р-33, Р-4831, ТЕ1061, ТЕ1041, ТЕ1051 (2 шт).
- Источники питания постоянного тока Б5-49, ТЕ-100-12-10УХА4, Б5-47 (2 шт).
- Потенциостат ПИ-50-1.1 (4 шт).
- Весы ВЛ-210, ВЛТЭ-1100
- Коррозиметр универсальный «Эксперт-004» (2 шт.)
- Кондуктометр универсальный «Эксперт-002» (2 шт.)
- Рентгенофлуоресцентный анализатор (кафедра ТНВ)
- Атомно-силовой микроскоп (кафедра ПТНВ)
- Спектрофотометр

## ***13. Образовательные технологии***

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий:

- ✓ интерактивные лекции 40%
- ✓ лабораторные занятия с использованием аудио-видео материалов 30%
- ✓ системы дистанционного обучения(текущий, промежуточный, итоговый контроль знаний в виртуальной среде обучения «Moodle») 30%