

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
«24» 10 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.11.2 «Диагностика коррозионного состояния объектов»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Технология электрохимических производств

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий,  
факультет химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы «Технология электрохимических  
производств»

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

|                         | Часы | Зачетные единицы |
|-------------------------|------|------------------|
| Лекции                  | 9    | 0,25             |
| Практические занятия    | -    | -                |
| Семинарские занятия     | -    | -                |
| Лабораторные занятия    | 27   | 0,75             |
| Самостоятельная работа  | 36   | 1                |
| Форма аттестации: зачет | -    | -                |
| Всего                   | 72   | 2                |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 – Химическая технология

по профилю Технология электрохимических производств

в соответствии с учебным планом, утвержденным 03.10.2016 г., протокол № 8, для набора обучающихся 2017 года

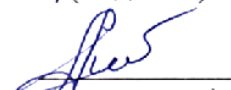
Разработчик программы:

\_\_\_\_\_  
доцент  
(должность)

  
(подпись)

Ткачева В.Э.  
(Ф.И.О)

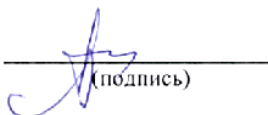
\_\_\_\_\_  
ассистент  
(подпись)

  
(должность)

Ахметова А.Н.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭП, протокол от «19» октября 2017 г. № 69-9/17

Зав. кафедрой ТЭП  
(должность)

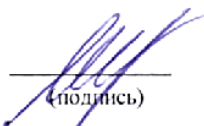
  
(подпись)

А.Ф. Дресвянников  
(Ф.И.О)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы  
от 26 октября 2017 года, № 2

Председатель комиссии, доцент

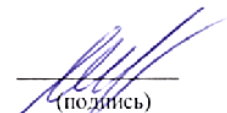
  
(подпись)

С.С. Виноградова  
(Ф.И.О)

## УТВЕРЖДЕНО

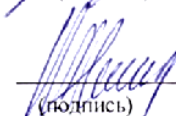
Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП  
от 26 октября 2017 года, № 2

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 «Диагностика коррозионного состояния объектов» являются:

- а) формирование знаний определения коррозионной стойкости применяемых объектов, определения эффективности применяемых методов защиты;
- б) обучение технологии сбора, регистрации и систематизации данных по всем факторам, оказывающих влияние на коррозионные процессы и на техническое состояние контролируемого объекта;
- в) раскрытие сущности методов коррозионного контроля поверхности объектов, позволяющих разработать программу мониторинга для обеспечения надежной основы принятия решений;
- г) развитие навыков выявления и контролирования ключевых параметров, влияющих на безопасность и экономичность эксплуатации объектов.

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

Дисциплина «Диагностика коррозионного состояния объектов» относится к *вариативной* части ДВ и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно – исследовательского, производственно - технологического, организационно – управленческого и проектного *видов деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины «Диагностика коррозионного состояния объектов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Общая и неорганическая химия;
- г) Органическая химия;
- д) Физическая химия;
- е) Реакционная способность химических соединений;
- ж) Общая химическая технология;
- з) Процессы и аппараты химической технологии;
- и) Химические реакторы;
- к) Защита от коррозии;
- л) Методы исследования коррозионных процессов;
- м) Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования

Дисциплина «Диагностика коррозионного состояния объектов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Методы исследования коррозионных процессов;
- б) Методы модификации поверхности металлов и сплавов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Диагностика коррозионного состояния объектов» могут быть использованы при прохождении *преддипломной* практики и выполнении *выпускных квалификационных работ*, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

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

1. ПК-3: готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;
2. ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
3. ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
4. ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

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

- 1) Знать:
  - а) методы химико-аналитического контроля коррозионной среды;
  - б) современные методы контроля коррозионных процессов, реализующиеся на поверхности металлических конструкций;
  - в) особенности реализации изученных методов мониторинга объектов на практике.
- 2) Уметь:
  - а) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;
  - б) самостоятельно и корректно оценить ситуацию, и правильно принять необходимое решение по решению задач диагностики коррозионного состояния;
  - в) применять изученные методы диагностики на реальных объектах, находящихся в эксплуатации.
- 3) Владеть:

- а) терминологией и всей необходимой информацией в области современных методов диагностирования объектов;
- б) стандартными методиками коррозионного мониторинга металлических объектов;
- с) необходимым инструментарием при реализации методов мониторинга металлических конструкций.

**4. Структура и содержание дисциплины «Диагностика коррозионного состояния объектов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

| № 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 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------|---------|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                               |         | Лек-ции                       | Семинар | Лабораторные работы | СРС |                                                                                                              |                                                                        |
| 1     | Ведение. Классификация методов диагностирования коррозионного состояния объектов исследования                 | 8       | 1                             | -       | -                   | 2   | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Реферат                                                                |
| 2     | Коррозионный мониторинг как важный фактор разработки и осуществления эффективной программы борьбы с коррозией | 8       | 1                             | -       | -                   | 4   | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 3     | Химико-аналитический контроль как элемент коррозионного мониторинга                                           | 8       | 1                             | -       | 6                   | 2   | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 4     | Коррозионный контроль как элемент коррозионного мониторинга                                                   | 8       | 1                             | -       | 6                   | 4   | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат, контрольная работа                                      |
| 5     | Методы и средства традиционного коррозионного контроля                                                        | 8       | 1                             | -       | 18                  | 6   | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                                           | Тест, реферат                                                          |
| 6     | Техническое                                                                                                   | 8       | 1                             | -       | 3                   | 6   | Работа с основной,                                                                                           | Тест, реферат                                                          |

|                  |                                                                              |   |   |   |    |    |                                                                    |               |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|--------------------------------------------------------------------|---------------|
|                  | диагностирование как элемент коррозионного мониторинга                       |   |   |   |    |    | дополнительной литературой и Интернет-ресурсами                    |               |
| 7                | Практическая реализация коррозионного мониторинга и его экономический аспект | 8 | 2 | - | 3  | 6  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами | Тест, реферат |
| 8                | Последние достижения в области диагностики коррозионного состояния объектов  | 8 | 1 | - | -  | 6  | Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами | Реферат       |
|                  | Всего                                                                        |   | 9 | - | 27 | 36 |                                                                    |               |
| 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     | Ведение. Классификация методов диагностирования коррозионного состояния объектов исследования                  | 1    | Тема 1. Задачи и научные основы курса. Классификация методов коррозионного мониторинга | Общие положения. Необходимость и общее назначение мониторинга. Методы мониторинга. Система мониторинга коррозии. Цели мониторинга при реализации противокоррозионных мероприятий.                                                                                                                                                                                                                                | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 2     | Коррозионный мониторинг как важный фактор разработки и осуществления эффективной программы борьбы с коррозией. | 1    | Тема 2. Организация мониторинга коррозии как составляющая противокоррозионной защиты   | Мониторинг коррозии рассматривается как схема, включающая в себя следующие элементы: проектирование; эксплуатация; управление. Отправной точкой для определения масштаба и конфигурации системы мониторинга является значимость объекта, подлежащего диагностике коррозионного состояния. Мониторинг коррозии типовых трубопроводных систем (нефтегазопроводы, напорные нефтепроводы, промышленные газопроводы). | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 3     | Химико-аналитический контроль как элемент                                                                      | 1    | Тема 3. Определение параметров мониторинга                                             | Основы химико-аналитического контроля. Определение параметров прямого и косвенного мониторинга согласно нормативным документам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |

|   |                                                                               |   |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|   | коррозионного мониторинга.                                                    |   | при химико-аналитическом контроле коррозионной среды       | Лабораторные испытания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 4 | Коррозионный контроль как элемент коррозионного мониторинга.                  | 1 | Тема 4. Коррозионный мониторинг на нефтегазовых промыслах  | Рассматриваются конкретные примеры объектов из нефтегазодобывающей отрасли, подлежащие диагностике коррозионного состояния. Представляется краткая информация о некоторых методах и средствах традиционного коррозионного контроля, осуществляемого на нефтяных и газовых промыслах. Утверждается, что коррозионный контроль является важным элементом коррозионного мониторинга в контролируемой системе, т.к. позволяет получать, анализировать и использовать информацию об изменении коррозионной ситуации в системе, т.е. данные о тенденциях изменения интенсивности коррозии. | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 5 | Методы и средства традиционного коррозионного контроля.                       | 1 | Тема 5. Методы и технические средства мониторинга коррозии | Дается описание методов мониторинга коррозии, наиболее практичных с точки зрения использования на Российских месторождениях. К ним относятся гравиметрический метод (образцов-свидетелей коррозии), метод электрического сопротивления (Electrical Resistance, или ER и его разновидность CEION), метод сопротивления линейной поляризации (LPR). Эти методы отличаются относительной простотой и надежностью и в полной мере отвечают требованиям большинства задач, возникающих при организации диагностики коррозионного состояния.                                               | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 6 | Техническое диагностирование как элемент коррозионного мониторинга.           | 1 | Тема 6. Функционирование технического диагностирования     | Цели и задачи системы технического диагностирования. Основопологающие нормативные документы. Требования к диагностической информации. Описание этапов проведения технического диагностирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 7 | Практическая реализация коррозионного мониторинга и его экономический аспект. | 2 | Тема 7. Проектирование системы мониторинга                 | Выбор мест мониторинга коррозии. Выбор метода измерения и исполнения измерительных устройств. Выбор чувствительности измерительных устройств. Требования к частоте сбора данных. Частота сбора данных. Оценка доступности оборудования. Регламент мониторинга коррозии. Оценка затрат при эксплуатации системы мониторинга. Эксплуатация системы мониторинга. Ревизия и тестирование. Монтаж и пуско-наладка. Мониторинг коррозии                                                                                                                                                    | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |

|   |                                                                              |   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 8 | Последние достижения в области диагностики коррозионного состояния объектов. | 1 | Тема 8. Системы коррозионного мониторинга оборудования реального времени | Описываются системы коррозионного мониторинга пассивного состояния оборудования в режиме реального времени, посредством средств АСУ. Рассматривается современное диагностическое оборудование неразрушающего контроля и их сравнительный анализ. | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|

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

Учебным планом по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология электрохимических производств» проведение практических занятий по дисциплине «Диагностика коррозионного состояния объектов» не предусмотрено.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося коррозионного мониторинга состояния объектов исследования.

| № п/п | Раздел дисциплины                                                                                             | Часы | Наименование лабораторной работы                                                                                                         | Формируемые компетенции        |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Введение. Классификация методов диагностирования коррозионного состояния объектов исследования                | -    | -                                                                                                                                        | -                              |
| 2     | Коррозионный мониторинг как важный фактор разработки и осуществления эффективной программы борьбы с коррозией | -    | -                                                                                                                                        | -                              |
| 3     | Химико-аналитический контроль как элемент коррозионного мониторинга                                           | 6    | Определение коррозионной агрессивности грунтов                                                                                           | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 4     | Коррозионный контроль как элемент коррозионного мониторинга                                                   | 6    | Мониторинг пассивного состояния нержавеющей сталей                                                                                       | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 5     | Методы и средства традиционного коррозионного контроля                                                        | 6    | Коррозионный мониторинг образцов-зондов методом поляризационного сопротивления при комплексной оценке эффективности защитных мероприятий | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
|       |                                                                                                               | 6    | Гравиметрический метод оценки скорости коррозии                                                                                          | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |



|   |                                                                              |   |                                                                                                                   |                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|   |                                                                              | 6 | Определение скорости коррозии металлов с помощью метода экстраполяции тафелевских участков поляризационных кривых | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 6 | Техническое диагностирование как элемент коррозионного мониторинга.          | 3 | Ультразвуковой контроль при мониторинге металлических конструкций                                                 | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 7 | Практическая реализация коррозионного мониторинга и его экономический аспект | 3 | Контроль эффективности электрохимической защиты                                                                   | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 8 | Последние достижения в области диагностики коррозионного состояния объектов  | - | -                                                                                                                 | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |

\*лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедр ТЭП с использованием специального оборудования.

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                                                                                          | Часы | Форма СРС                                                                                         | Формируемые компетенции        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1.    | Коррозионный мониторинг. Мониторинг металлических конструкций. Радиометрический метод. Кавернометрия. Метод высверленных углублений.               | 2    | <i>Реферат<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>о материала.</i>                                   | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 2.    | Критерии защищенности от коррозии для участков трубопроводов                                                                                       | 4    | <i>Реферат<br/>Изучение<br/>теоретического<br/>о материала.<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i> | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 3.    | Мониторинг коррозионной среды. Контроль атмосферных условий. Блуждающие токи.                                                                      | 2    | <i>Реферат<br/>Подготовка к<br/>лабораторным<br/>работам<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i>    | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 4.    | Контроль состояния изоляционных покрытий подземных трубопроводов. Расчет сопротивления защитного покрытия эксплуатируемого подземного трубопровода | 4    | <i>Реферат<br/>Подготовка к<br/>лабораторным<br/>работам<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i>    | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 5.    | Оценка текущего и прогнозного состояния трубопроводов. Поиск повреждений на прямолинейных участках подземного трубопровода                         | 6    | <i>Реферат<br/>Подготовка к<br/>лабораторным<br/>работам<br/>Подготовка к<br/>тестированию</i>    | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 6.    | Оценка работоспособности оборудования с                                                                                                            | 6    | <i>Реферат</i>                                                                                    | ПК-3                           |

|    |                                                                                                                                    |   |                                                                                                |                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|    | коррозионными дефектами. Оценка остаточного ресурса.                                                                               |   | <i>Подготовка к лабораторным работам</i><br><i>Подготовка к тестированию</i>                   | ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20         |
| 7. | Внутритрубная диагностика коррозионного состояния нефтепромышленного оборудования                                                  | 6 | <i>Реферат</i><br><i>Подготовка к лабораторным работам</i><br><i>Подготовка к тестированию</i> | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |
| 8. | Анализ литературных данных за последние 5 лет по реализуемым на отдельных предприятиях методах диагностики коррозионного состояния | 6 | <i>Реферат</i>                                                                                 | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-16<br>ПК-20 |

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

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Диагностика коррозионного состояния объектов» 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 ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.). 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 «Диагностика коррозионного состояния объектов» студенты получают баллы за выполнение семи лабораторных работ, одной контрольной работы, написания реферата и сдачи тестирования. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 б. Изучение дисциплины «Диагностика коррозионного состояния объектов» заканчивается зачетом (от 60 баллов и выше).

| <b><i>Оценочные средства</i></b>  | <b><i>Кол-во</i></b> | <b><i>Min, баллов</i></b> | <b><i>Max, баллов</i></b> |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b><i>Лабораторная работа</i></b> | <b><i>1</i></b>      | <b><i>20</i></b>          | <b><i>30</i></b>          |
| <b><i>Контрольная работа</i></b>  | <b><i>1</i></b>      | <b><i>10</i></b>          | <b><i>15</i></b>          |
| <b><i>Реферат</i></b>             | <b><i>1</i></b>      | <b><i>10</i></b>          | <b><i>15</i></b>          |
| <b><i>Тест</i></b>                | <b><i>1</i></b>      | <b><i>20</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 «Диагностика коррозионного состояния объектов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| Основные источники информации                                                                                                                                                                                                                                    | Кол-во экз.                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л., Исхакова И. О. Метод импедансной спектроскопии в коррозионных исследованиях. Учебное пособие - Казань: Изд-во КНИТУ, 2012.- 95 с.                                                                                              | 70 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. Учебное пособие. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2014.- 144 с.                                                                        | 40 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>42 экз. на кафедре                                                                                                                                         |
| 3. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Жарский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Высшая школа, 2012. — 303 с. — 978-985-06-2029-3.                                            | ЭБС IPR books:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/20220.html">http://www.iprbookshop.ru/20220.html</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ |
| 4. 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 в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                    |
| 5. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014. – 198 с.                                                                                                                                                           | ЭБС “Лань”:<br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/50169">http://e.lanbook.com/view/book/50169</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ    |
| 6. Зарубина, Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технология, инструменты и оборудование [Электронный ресурс] / Л.П. Зарубина. – М: Инфра-Инженерия, 2015. – 224 с. - ISBN 978-5-9729-0087-9 | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=520006">http://znanium.com/bookread2.php?book=520006</a>                                                           |

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации             | Кол-во экз.    |
|-------------------------------------------------|----------------|
| 1. Межевич Ж.В., Ткачева В.Э. Электрохимическая | 10 экз. в УНИЦ |

|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| защита от коррозии. Методические указания к лабораторным работам – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2015. – 56с.                                                                      | КНИТУ<br>50 экз. на кафедре                                                                                                                                                    |
| 2. Кемалов Р.А. Научно-практические аспекты процессов коррозии и способов защиты. – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2008. - 278                                                      | 6 экз. в УНИЦ<br>КНИТУ                                                                                                                                                         |
| 3. Кайдриков Р. А., Журавлев Б.Л., Исхакова И.О., Назмиева Л.Р. Электрохимические методы исследования локальной коррозии пассивирующихся сплавов и многослойных систем (монография) Казань: Изд-во КНИТУ, 2013.- 144 с. | 5 экз. в УНИЦ<br>КНИТУ                                                                                                                                                         |
| 4. Пучков Ю.А., Орлов М.Р., Березина С.Л. Теория коррозии и методы защиты металлов. Методические указания к выполнению лабораторных работ – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 150 с.                        | ЭБС «Лань»:<br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/52569">http://e.lanbook.com/view/book/52569</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 5. Современные методы исследований функциональных материалов / М.: 2011. – 160 с.                                                                                                                                       | 1 экз. в УНИЦ<br>КНИТУ                                                                                                                                                         |
| 6. Долгих С.А., Ткачева В.Э., Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л. Катодная защита обсадных колонн нефтяных скважин Учеб. пособие, Казань: КНИТУ, 2013 - 136 с.                                                                | 1 экз. в УНИЦ<br>КНИТУ<br>8 экз. на кафедре                                                                                                                                    |

Журналы:

1. «Вестник Казанского технологического университета»:

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8488>

2. «Практика противокоррозионной защиты»

3. «Электрохимия»

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Диагностика коррозионного состояния объектов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>

3. ЭБС «Лань» Журналы: <http://www.e.lanbook.com;>

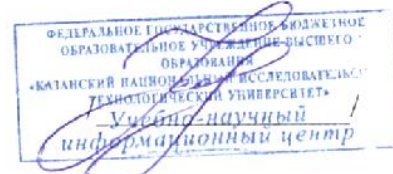
4. Научная Электронная Библиотека (НЭБ). Российские журналы в свободном доступе: [elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_free.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)

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 EPSON EB-X6, настенный экран, ноутбук AcerAspire 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-гальваностат Р-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 «Диагностика коррозионного состояния объектов» используются следующие активные и интерактивные (14 часов) 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%

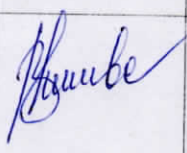
## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Диагностика коррозионного состояния объектов»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры технологии электрохимических производств

(наименование кафедры)

| п/п | Дата переутверждения РП                            | Наличие изменений | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработчика РП                                                            | Подпись заведующего кафедрой                                                        | Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОА иД                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|     | протокол заседания кафедры № 69-7/18 от 03.09.2018 | Нет               | Нет                                   |  |  |  |