

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



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.12.2 «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования»

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 Технологии электрохимических производств

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	45	1,25
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации - экзамен	36	1
Всего	180	5

Казань, 2018 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 04.06.2018, протокол № 7 для набора обучающихся 2015, 2016, 2017, 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)

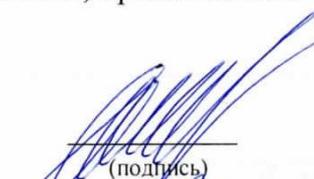
  
(подпись)

А.Ф. Дресвянников  
(Ф.И.О)

## **УТВЕРЖДЕНО**

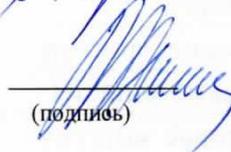
Протокол заседания методической комиссии факультета химических технологий от «06» сентября 2018 г., протокол № 1

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 проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» являются:

- а) получение знаний по методам проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования, освоение студентами научно-аналитического подхода к литературным данным в области проектирования оборудования;
- б) формирование у студентов системы знаний, позволяющих анализировать электрохимическую систему;
- в) освоение методик параметров проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового;
- г) развитие навыков самостоятельной научно-творческой деятельности в области нефтепромыслового оборудования.

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

Дисциплина «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» 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 «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» *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) Термодинамика и кинетика коррозионных процессов;
- к) Химическое сопротивление металлических материалов

Дисциплина «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Методы и алгоритмы расчетов электрохимических систем;
- б) Методы и алгоритмы коррозионных расчетов
- в) Диагностика коррозионного состояния объектов

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования», 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-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

2. ПК-8: готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;

3. ПК-9: способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.

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

1) Знать:

а) проблемы изучения и расчета распределения тока и потенциала на электродах электрохимических систем;

б) методы, используемые при расчетах основных показателей электрохимической защиты;

с) аналитические методы решения поставленных задач.

2) Уметь:

а) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;

б) анализировать литературные данные и выбирать пути решения задач, связанных с определением параметров при проектировании электрохимической защиты;

с) проводить расчеты параметров электрохимических систем;

д) проводить научные исследования с использованием современных методик и аппаратного оформления.

3) Владеть:

а) современными методами инженерных расчетов параметров электрохимической защиты;

б) данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование для проектирования электрохимической защиты.

### **4. Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	Семинар	Лабораторные работы	СРС		
1	Ведение.	7	4	-	-	3	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Реферат
2	Коррозионные проблемы нефтепромыслового оборудования	7	4	-	4	6	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат
3	Нормативная документация, используемая при проектировании и ЭХЗ	7	7	-	10	14	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат
4	Расчетные параметры станции катодной защиты. Экспликация зданий и сооружений.	7	7	-	10	14	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, контрольная работа
5	Спецификации при проектировании и ЭХЗ	7	7	-	10	13	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, доклад,
6	Оборудование электрохимической защиты	7	7	-	11	13	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, доклад,
	Всего		36	-	45	63		
Форма аттестации								Экзамен

**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.	4	Тема 1. Нефтепромысловое оборудование Общие положения.	Рассматриваются цели, задачи курса, обосновывается актуальность предмета. Приводятся характеристика и назначение нефтепромыслового оборудования.	ПК-4 ПК-8 ПК-9
2	Коррозионные проблемы нефтепромыслового оборудования	4	Тема 2. Характерные коррозионные разрушения основного оборудования	Приводятся накопленные статические данные по опыту эксплуатации нефтепромыслового оборудования на примере конкретного предприятия (ий) с детальным описанием возможных коррозионных процессов на поверхности оборудования.	ПК-4 ПК-8 ПК-9
3	Нормативная документация, используемая при проектировании ЭХЗ	7	Тема 3. Общие требования при проектировании ЭХЗ	Рассматривается весь возможный перечень нормативных документов (стандартов, ГОСТов, ВСН и др.), учитываемых при проектировании ЭХЗ с детальным анализом и примерами использования.	ПК-4 ПК-8 ПК-9
4	Расчетные параметры станции катодной защиты. Экспликация зданий и сооружений.	7	Тема 4. Расчет основных параметров электрохимической защиты	Приводятся расчеты параметров станции катодной защиты (требуемое сопротивление контура анодного заземлителя, номинальный выходной ток СКЗ, номинальное выходное напряжение на выходе СКЗ, требуемая выходная мощность СКЗ, удельное сопротивление грунта). Поясняются условные обозначения на планах, картах	ПК-4 ПК-8 ПК-9
5	Спецификации при проектировании ЭХЗ	7	Тема 5. Составляющие типового проектного решения	Описываются ведомости рабочих чертежей, ссылочных и прилагаемых документов с условными обозначениями наименований. Общие указания при проектировании на конкретных примерах. Рассматриваются схемы подключения СКЗ.	ПК-4 ПК-8 ПК-9
6	Оборудование электрохимической защиты	7	Тема 6. Основное и вспомогательное оборудование при проектировании ЭХЗ	На примере плана размещения средств катодной защиты на объекте рассматривается основное и вспомогательное оборудование ЭХЗ, его характеристики, возможные поставщики	ПК-4 ПК-8 ПК-9

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

Учебным планом по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология электрохимических производств» проведение практических занятий по дисциплине «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» не предусмотрено.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося проектирования электрохимической защиты нефтепромышленного оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Ведение.	2	Обработка и оформление результатов измерений.	ПК-4 ПК-8 ПК-9
2	Коррозионные проблемы нефтепромышленного оборудования	6	Электрохимическая гетерогенность корродирующей поверхности металла	ПК-4 ПК-8 ПК-9
		5	Кислородная деполяризация катода	ПК-4 ПК-8 ПК-9
3	Нормативная документация, используемая при проектировании ЭХЗ	10	Моделирование системы электрохимической защиты	ПК-4 ПК-8 ПК-9
4	Расчетные параметры станции катодной защиты. Экспликация зданий и сооружений.	6	Комплексная защита от коррозии	ПК-4 ПК-8 ПК-9
		6	Измерение удельного электрического сопротивления грунта	ПК-4 ПК-8 ПК-9
5	Спецификации при проектировании ЭХЗ	-	-	-
6	Оборудование электрохимической защиты	10	Моделирование системы протекторной защиты	ПК-4 ПК-8 ПК-9

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1.	Оценка защищенности магистральных нефтепроводов от коррозии в высокоомных грунтах	7	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
2.	Оптимизация параметров системы катодной защиты нефтепромышленного оборудования с использованием различных расчетно-экспериментальных методик	8	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
3.	Разработка нормативных документов, регламентирующих требования к	7	<i>Реферат Подготовка к тестированию</i>	ПК-4 ПК-8

	электрохимической защите оборудования		<i>Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-9
4.	Повышение эффективности противокоррозионной защиты нефтепромышленного оборудования	9	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
5.	Устройства для измерения поляризованного потенциала подземного нефтепромышленного оборудования	6	<i>Реферат Подготовка к тестированию</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
6.	Обзор патентованных разработок электродов сравнения	6	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
7.	Использование распределенных анодов для повышения эффективности электрохимической защиты эксплуатируемого нефтепромышленного оборудования	5	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
8.	Обзор современного оборудования для электрохимической защиты нефтепромышленного оборудования с их характеристиками, поставляемого на отечественный рынок	5	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
9.	Локальная система телеметрии как технологический инструмент коррозионного мониторинга нефтепромышленного оборудования	5	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9
10.	Современные проблемы защиты от подземной коррозии	5	<i>Реферат Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам</i>	ПК-4 ПК-8 ПК-9

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

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромышленного оборудования» 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 № 7 от 04 сентября 2017 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 «Основы проектирования

электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» студенты получают баллы за выполнение семи лабораторных работ, одной контрольной работы, написание реферата и сдачи тестирования. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. Изучение дисциплины «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» заканчивается экзаменом, за который студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>11</i>	<i>15</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

***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 проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20220.html">http://www.iprbookshop.ru/20220.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
2 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
3 Опара Б.К. Инженерная защита металлопродукции, конструкций и сооружений. Электрохимическая защита и рациональное конструирование [Электронный ресурс] : курс лекций / Б.К. Опара. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2008. — 126 с. — 2227-8397.	ЭБС IPR books: <a href="http://www.iprbookshop.ru/56057.html">http://www.iprbookshop.ru/56057.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4 Теория и технология электрохимических методов защиты от коррозии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 96 с. — 978-5-7996-1754-7.	ЭБС IPR books: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65991.html">http://www.iprbookshop.ru/65991.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1 Козлов, В.А. Основы антикоррозионной защиты металлов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Козлов, М.О. Месник. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2014. — 177 с.	ЭБС "Лань": <a href="http://e.lanbook.com/book/63665">http://e.lanbook.com/book/63665</a> . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
2 Котельников А.В. Блуждающие токи и эксплуатационный контроль коррозионного состояния подземных сооружений систем электроснабжения железнодорожного транспорта [Электронный ресурс] : монография / А.В. Котельников, В.А. Кандаев. —	ЭБС IPR books: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26796.html">http://www.iprbookshop.ru/26796.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ

Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 553 с. — 978-5-89035-627-7.	
3 Орлов, В.А. Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождение проектных разработок. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 160 с.	ЭБС “Лань”: <a href="http://e.lanbook.com/book/58829">http://e.lanbook.com/book/58829</a> . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4 Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 278 с.	ЭБС “Лань”: <a href="http://e.lanbook.com/book/55450">http://e.lanbook.com/book/55450</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
5 Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014. – 198 с.	ЭБС “Лань”: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/50169">http://e.lanbook.com/view/book/50169</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
6 Основы коррозионного разрушения трубопроводов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Д. Макаренко [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. — 404 с.	ЭБС “Лань”: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/28314">https://e.lanbook.com/reader/book/28314</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
7 Музипов, Х.Н. Антикоррозионная защита нефтяного оборудования: монография. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 92 с.	ЭБС “Лань”: <a href="http://e.lanbook.com/book/55435">http://e.lanbook.com/book/55435</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
8 Электроизолирующие соединения в системах электрохимической защиты. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Фатхуллин [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 184 с.	ЭБС “Лань”: <a href="http://e.lanbook.com/book/13365">http://e.lanbook.com/book/13365</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
9 Электроизолирующие соединения в системах электрохимической защиты: монография. [Электронный ресурс] : моногр. / А.А. Фатхуллин [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 177 с.	ЭБС “Лань”: <a href="http://e.lanbook.com/book/73495">http://e.lanbook.com/book/73495</a> — Загл. с экрана. Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
10 Бурмистров, Н.В. Защита резервуаров от коррозии [Учебники]: Учебное пособие / Казанский гос.технолог.ун-т .— Казань, 1999 .— 112 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.108-110 (23 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

11 Кемалов Р.А. Научно-практические аспекты процессов коррозии и способов защиты. – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2008. – 278 с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
12 Фомин, Г.С. Коррозия и защита от коррозии [Энциклопедии] : энциклопед. междуна. стандартов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во стандартов, 1999 .— 508 с. : ил., табл. — (Международные стандарты - народному хоз-ву России) .— Библиогр.: с.497-508.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
13 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
14 Безбородов Ю. Н., Булчаев Н. Д. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации: монография. Сибирский федеральный университет, 2015. - 138 с.	ЭБС «Книга Фонд»: <a href="http://www.knigafund.ru/books/182517">http://www.knigafund.ru/books/182517</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
15 Резервуары для приёма, хранения и отпуска нефтепродуктов: учебное пособие - Сибирский федеральный университет, 2015. - 110 с.	ЭБС «Книга Фонд»: <a href="http://www.knigafund.ru/books/185096">http://www.knigafund.ru/books/185096</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
16 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 50 экз. на кафедре

Журналы:

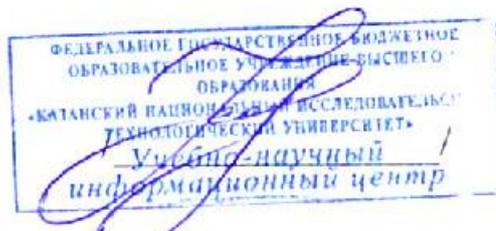
1. «Вестник технологического университета»
2. «Практика противокоррозионной защиты»
3. «Электрохимия»
4. «Нефтяная провинция»: <http://www.vkro-raen.com/kopiya-arhiv-2015-1-str-1-1>
5. «Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний»
6. «Нефтегазовое дело»
7. «Нефтепромысловое дело. Oilfield Engineering»
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 проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com»: <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 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 «Основы проектирования электрохимической защиты нефтепромыслового оборудования» используются следующие активные и интерактивные (45 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%