

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 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 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 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 ПК-2 ПК-6
		0,4	Тема 4. Электропроводимость растворов электролитов	Носители зарядов в проводниках второго рода. Удельная и эквивалентная проводимости.	ОПК-2 ПК-2 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 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 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 ПК-2 ПК-6
		0,4	Тема 8. Пассивность металлов	Характеристики пассивного состояния металлов. Пассиваторы и депассиваторы. Теория пассивности металлов. Явление перепассивации металлов.	ОПК-2 ПК-2 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 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 ПК-2 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 ПК-2 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 ПК-2 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 ПК-2 ПК-6
2	Ионные равновесия в растворах электролитов	15	Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию	ОПК-2 ПК-2 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 ПК-2 ПК-6

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

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

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Мт, баллов</i>	<i>Мах, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>22</i>	<i>30</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
<i>Тест</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 электрохимии и защита от коррозии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
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 http://ft.kstu.ru/ft/Bulidorova-elektrokhimiya.pdf 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» http://znanium.com/book/read2.php?book=772491
6. Варенцов В. К., Рогожников Н. А., Уваров Н. Ф. Электрохимические системы и процессы – НГТУ, 2011. – 102 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/book/read2.php?book=548428
7. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/view/book/

– 198 с.	50169 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 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» http://znanium.com/bookread2.php?book=488262
12. Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 424 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=525878

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
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» http://znanium.com/book/read2.php?book=256669
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 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 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»

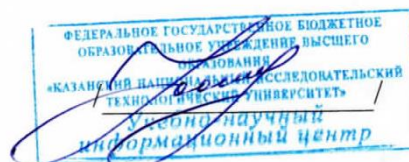
11.3 Электронные источники информации

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

1. ЭБС «Книга Фонд»: www.knigafund.ru
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
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%

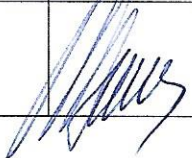
Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Основы электрохимии и защита от коррозии»

по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

пересмотрена на заседании кафедры «Технологии электрохимических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	протокол заседания кафедры № 69-7/19 от 04.07.2019 г.	Нет*	Нет**			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Elibrary.ru

Указать современные базы данных, применяемые при изучении данной дисциплины (согласно требованию ФГОС ВО п. 7.3.4.).

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины.....(согласно требованию ФГОС ВО п. 7.3.2.).

- MS Office 2007 Russian

** Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.