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
«27» 10 2017 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

По дисциплине Б1.В.ОД.7 «Основы электрохимии и защита от коррозии»
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование »
Профиль подготовки Машины и аппараты пищевых производств»
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии, факультет пищевой инженерии
Кафедра-разработчик рабочей программы Технология электрохимических производств
Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	2
Форма аттестации - зачет	-	-
Всего	108	3

Казань 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № (№ 1170 от 20.10.2015) по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование

по профилю Машины и аппараты пищевых производств

в соответствии с учебным планом, утвержденным «____» _____ 201__ г., протокол № ____ для набора обучающихся 2017 года

Разработчик программы:

доцент (должность) _____ (подпись) В.Э. Ткачева (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭП, протокол от «26» 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 «____» _____ 2017 г. №____

Председатель комиссии, профессор _____ (подпись) Поливанов М.А. (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП

от «26» октября 2017 г. № 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 «Основы электрохимии и защита от коррозии» (ОЭиЗК) являются:

а) формирование у студентов системы знаний об электрохимических системах, о научных основах процесса коррозии металлов;

б) обучение классификации коррозионных процессов;

в) обучение способам применения теоретических знаний к решению практических и исследовательских задач в пищевой промышленности;

г) раскрытие сущности представления об экологическом аспекте процессов коррозии;

в) обучение практических навыков исследования коррозии металлов технологического оборудования пищевой отрасли.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электрохимии и защита от коррозии» относится к *вариативной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» 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 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Физика;

в) Химия

г) Материаловедение

д) Физическая химия

е) Технология конструкционных материалов

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

а) Основы технологии машиностроения

б) Современные методы расчета и конструирования элементов оборудования отрасли

в) Безопасность жизнедеятельности

г) Проектирование предприятий отрасли

д) Технология и оборудование спиртовой промышленности

е) Основы научных исследований

ж) Технология и оборудование кондитерских производств

з) Социология организации и управления в инженерной деятельности

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* по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2: владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;
2. ПК-2: умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
3. ПК-6: способностью 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:

a) основные понятия и определения теоретической электрохимии, коррозионных процессов,

b) основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в пищевой отрасли,

c) методы и способы прогнозирования последствий коррозионного воздействия,

d) концепцию комплексной защиты металлов от коррозии

2) Уметь:

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

b) оценить параметры коррозионных процессов в конкретных условиях,

c) выбрать конструкционный материал;

d) обосновать комплекс мероприятий по защите оборудования от коррозионного воздействия.

3) Владеть:

a) 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 образовтельного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар	Лабораторные работы	Практические работы	СРС		
1	Ведение	6	1	-	-	-	3	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат
2	Электродные потенциалы и электродвижущая сила	6	1	-	2	-	8	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, Реферат, отчет по лаб.раб.
3	Неравновесные явления в растворах электролитов	6	2	-	7	-	12	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, отчет по лаб.раб.
4	Основы теории коррозии материалов	6	6	-	10	-	14	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, контрольная работа, отчет по лаб.раб.
5	Комплексный метод защиты металлов	6	8	-	17	-	17	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, отчет по лаб.раб.
	Всего		18	-	36	-	54		108
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	1	Тема 1. Задачи и научные основы курса	Предмет и содержание курса. Становление и развитие электрохимии как науки. Основные электрохимические понятия и определения.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
2	Электродные потенциалы и электродвижущая сила	1	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	1	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
		1	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	1	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
		1	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
		1	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
		1	Тема 8. Пассивность металлов	Характеристики пассивного состояния металлов. Пассиваторы и депассиваторы. Теория пассивности металлов. Явление перепассивации металлов.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		1	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
		1	Тема 10. Атмосферная коррозия металлов	Классификация и механизм атмосферной коррозии. Контролирующий процесс атмосферной коррозии. Методы защиты от АК	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
5	Комплексный метод защиты металлов	1	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

		1	Тема 12. Пассивный метод защиты металлов	Изоляционные покрытия. Классификация. Требования к защитным изоляционным покрытиям. Контроль сплошности покрытия в эксплуатационный период. Перспективные направления в этой области.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		2	Тема 13. Активный метод защиты	Системы катодной защиты нефтегазодобывающего оборудования. Типовые проектные решения в этой области. Расчет и проектирование метода активной защиты. Возможные типичные ошибки при реализации метода.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		1	Тема 14. Системы с электроизолирующими соединениями	Обзор существующих патентованных конструкций электроизолирующих соединений. Назначение, опыт эксплуатации, натурное и лабораторное моделирование.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		2	Тема 15. Параметры катодной защиты	Определение тока защиты реальных объектов на основе нормативных документов предприятий и европейских стандартов.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		1	Тема 16. Мониторинг технического и коррозионного состояния объектов	Контроль параметров системы катодной защиты. Задачи мониторинга. Методы исследований, основанные на физических явлениях.	ОПК-2 ПК-2 ПК-6

6. Содержание семинарских занятий, практических занятий

Учебным планом по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю «Машины и аппараты пищевых производств» проведение семинарских занятий по дисциплине «Основы электрохимии и защита от коррозии» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение современных и традиционных методик электрохимической защиты и рационального выбора коррозионностойких материалов при проектировании технологического оборудования пищевой отрасли.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Ведение	-	-	-
2	Электродные потенциалы и электродвижущая сила	2	Измерение неравновесного (необратимого) электродного потенциала в коррозионной среде	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
3	Неравновесные явления в растворах электролитов	3	Законы Фарадея	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		4	Электропроводимость растворов электролитов	ОПК-2 ПК-2

				ПК-6
4	Основы теории коррозии материалов	5	Контактная коррозия	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		5	Электрохимическая коррозия с водородной деполяризацией	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
5	Комплексный метод защиты металлов	6	Защита металлов от коррозии гальваническими покрытиями	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		6	Электрохимическая защита металлов от коррозии	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
		5	Измерение скорости общей коррозии с помощью универсального коррозиметра «Эксперт-004»	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 Поляни, Т.Эрдей-Груз, М.Фольмер, Юро Хоричи, Я.М.Колотыркин, А.Н.Фрумкин	3	*Реферат. Изучение теоретического материала.*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
2	Ионные равновесия в растворах электролитов	3	*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	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
4	Выбор относительной шкалы потенциалов. Электроды сравнения.	4	*Реферат Изучение теоретического материала*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
5	Методы защиты от коррозии транспортирующих машин: пневмотранспорта, транспортеров, гидротранспорта.	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
6	Методы мониторинга пассивного состояния оборудования в пищевой отрасли	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
	Влияние внешних факторов на процессы	4	*Реферат. Изучение*	ОПК-2

7	электрохимической коррозии пищевого оборудования		*теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ПК-2 ПК-6
8	Металлические коррозионно-стойкие материалы на железоуглеродистой основе, применяемые в пищевой отрасли	3	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
9	Методы защиты от коррозии технологического оборудования, в котором производят обработку сырья с целью получения пищевого продукта или полуфабриката	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
10	Принципы рационального конструирования в пищевой отрасли	3	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
11	Пассивный метод защиты оборудования пищевой отрасли	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
12	Металлические защитные покрытия. Гальванические покрытия. Термодиффузные покрытия. Метод погружения в расплавленный металл. Металлизация напылением.	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
13	Неметаллические защитные покрытия. Неорганические покрытия. Лакокрасочные покрытия. Покрытия смолами и пластмассами. Эмали.	3	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	ОПК-2 ПК-2 ПК-6
14	Ингибиторы коррозии и антикоррозийные смазки. Ингибиторы атмосферной коррозии.	4	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	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	3	*Реферат. Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию*	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». 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 пяти лабораторных работ, одной контрольной работы, написания 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).

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Лабораторная работа	***1***	***20***	***30***
Контрольная работа	***1***	***10***	***15***
Реферат	***1***	***10***	***15***
Тест	***1***	***20***	***40***
Итого:		***60***	***100***

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 оформлены 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/bookread2.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/bookread2.php?book=548428
7. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014. – 198 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/view/book/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,	71 экз. в УНИЦ КНИТУ

2011. – 150 с.	
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

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. , Исхакова 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., 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 КНИТУ
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/bookread2.php?book=256669
5.Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. - 424 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. 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 50 экз. на кафедре
7.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»: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8488
2. «Практика противокоррозионной защиты»
3. «Электрохимия»

11.3 Электронные источники информации

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

– Журнал «Вестник Казанского технологического университета»: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8488
– ЭБС «Книга Фонд»: www.knigafund.ru
– ЭБС «Библиотех»: https://knitu.bibliotech.ru
– ЭБС «Лань» Журналы: http://www.e.lanbook.com;
- ЭБС IPRBooks: http://www.bibliocomplectator.ru/
- ЭБС «Znanium»: http://znanium.com/
– Научная Электронная Библиотека (НЭБ). Российские журналы в свободном доступе: elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp
– Электронный каталог КНИТУ: http://www.ruslan.kstu.ru;

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия: проектор EPSONEB-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-гальваностатР-30I ООО «Элинс», управляющий ПК и pH-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 (12 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 Б1.В.ОД.7 «Основы электрохимии и защита от коррозии»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Машины и аппараты пищевых 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/ОМг/ОАиД
	протокол заседания кафедры № 69-7/18 от 03.09.2018	Нет	Нет			