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
«14» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.8.2 «Химическое сопротивление неметаллических материалов»

Направление подготовки (специальности) 18.03.01«Химическая технология»
(шифр) (наименование)

Профиль
подготовки «Технология защиты от коррозии»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

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

Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии электрохимических производств

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Очная		Заочная	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	4	0,11
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	27	1,0	6	0.18
Самостоятельная работа	63	1,5	94	2.6
Форма аттестации (зачет)			4	0.11
Всего	108	3	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
1005 от 11.08.2016
(номер, дата утверждения)
по направлению 18.03.01 – Химическая технология
(шифр, наименование)
по профилю Технология защиты от коррозии
(наименование)
в соответствии с учебным планом, утвержденным 4 июня 2018г.
(дата , год)
протокол №7 для набора обучающихся 2016, 2017, 2018 года

Разработчик программы:
профессор (должность) _____ (подпись) Я.В.Ившин (Ф.И.О)

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

Зав. кафедрой ТЭП _____ (подпись) А.Ф. Дресвянников (Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

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

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химическое сопротивление неметаллических материалов» являются

а) формирование знаний о научных основах химического сопротивления неметаллических материалов;

б) обучение классификации коррозионных процессов неметаллических материалов,

в) обучение способам применения теоретические знания к решению практических и исследовательских задач,

г) раскрытие сущности представления об экологическом аспекте процессов коррозии неметаллических материалов.

в) обучение практических навыков исследования коррозии неметаллических материалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Химическое сопротивление неметаллических материалов относится к *вариативной* части ОП 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 *видов деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины Химическое сопротивление неметаллических материалов *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) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа;

д) Физическая химия;

е) Поверхностные явления и дисперсные системы;

ж) Техническая термодинамика и теплотехника;

з) Теоретическая электрохимия.

Дисциплина Химическое сопротивление неметаллических материалов является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) электрохимические технологии;

б) ресурсосбережение и экологическая безопасность электрохимических производств;

в) электрофизические методы обработки материалов;

г) методы и алгоритмы электрохимических систем;

д) электрохимические нанотехнологий;

е) оборудование и основы проектирования электрохимических систем;

Знания, полученные при изучении дисциплины Химическое сопротивление неметаллических материалов 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 18.03.01«Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
2. ПК-4: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

a) основы теории химического сопротивления неметаллических материалов;

b) основные источники химического воздействия на неметаллические конструкционные материалы,

c) методы и способы прогнозирования последствий коррозионного воздействия на неметаллические конструкционные материалы

d) концепцию комплексной защиты металлов от коррозии неметаллическими материалами.

2) Уметь:

a) оценить параметры процессов химического сопротивления неметаллических материалов в конкретных условиях,

b) выбрать конструкционный материал;

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

3) Владеть:

a) основными теоретическими представлениями о химическом сопротивлении неметаллических материалов;

b) основными понятиями о видах коррозии неметаллических материалов и способах защиты от неё.

4. Структура и содержание дисциплины Химическое сопротивление неметаллических материалов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах) Очное обучение Заочное обучение				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	2	-	-	2 13	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Реферат, презентация
2	Классификация неметаллических материалов и процессов химического разрушения	7	2 1	-	-	10 15	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат
3	Химическая коррозия неорганических неметаллических материалов	7	2 1	-	6 1	12 15	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, презентация
4	Химическая коррозия органических пластмасс	7	8 1	-	12 2	9 18	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, презентация
5	Защита металлов от коррозии покрытиями из неметаллических материалов.	7	2 1	-	3 2	9 15	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, доклад, презентация
6	Методы исследования процессов химического разрушения неметаллических материалов	7	2	-	6 1	9 15	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, доклад, презентация
	Всего		18 4		27 6	63 94		
Форма аттестации								зачет

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы **Очное** Заочное	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемыекомпетенции
1	Ведение.	2	Тема 1. Задачи и научные основы курса	Общая характеристика процессов химического разрушения неметаллических материалов Научно-технический, экономический, социальный, экологический аспекты проблемы. Методы оценки химической стойкости металлов.	ОПК-3, ПК-4
2	Классификация неметаллических материалов и процессов их химического разрушения	2 1	Тема 2. Классификация процессов химического разрушения неметаллических материалов	Классификация процессов химического разрушения неметаллических материалов по механизму, по условиям протекания коррозии, по характеру коррозионного разрушения.	
3	Химическая коррозия неорганических неметаллических материалов	2 1	Тема 3. Основы теории химической коррозии искусственных и природных силикатных материалы металлов.	Химическая стойкость искусственных и природных силикатных материалов: алюмосиликаты, кремнезем, низкоосновные силикаты, строительные цементы, известняки, магнезиты. Керамические материалы: керамика, фарфор, кислотоупорная эмаль, каменно-керамические изделия..	
4	Химическая коррозия органических пластмасс	2 0.25	Тема 4. Основы теории коррозии и старения пластмасс.	Механизмы коррозии пластмасс: физические и химические. Взаимодействие с окружающей средой без химической реакции: диффузия жидкостей в полимерный материал, поглощение полимером жидкости или газа. Химическая коррозия - разрушение химических связей. Формы химической коррозии..	
		2 0.25	Тема 5. Физическая коррозия реактопластов.	Диффузия жидкостей в полимерный материал. Обратимость физической коррозии после удаления жидкости, восстановление первоначальных свойств. Набухание сшитых полимеров, вызванное поглощением растворителя.	
		2 0.25	Тема 6. Химическая Коррозия реактопластов..	Необратимость химической коррозии. Разрушение под действием УФ-лучей на открытом воздухе. Изменения свойств материала в результате химической коррозии. Хрупкость, размягчение,	

				обугливание, растрескивание, расслаивание, обесцвечивание.	
		2 0.25	Тема 7. Физическая и химическая коррозия термопластов..	Обратимость физической коррозии после удаления жидкости, восстановление первоначальных свойств. Набухание сшитых полимеров, Необратимость химической коррозии. Разрушение под действием УФ-лучей на открытом воздухе. Изменения свойств материала в результате химической коррозии. Хрупкость, размягчение, обугливание, растрескивание, расслаивание, обесцвечивание.	
5	Защиты металлов от коррозии покрытиями из неметаллических материалов.	2 1	Тема 8. Методы защиты металлов от газовой, химической, биологической коррозии покрытиями из неметаллических материалов	Виды покрытий из неметаллических материалов. Керамические материалы: фарфор, кислотоупорная эмаль, каменно-керамические изделия. Пластические массы. Полиолефины, каучуки, резина Защитные многослойные защитные покрытия, сформированные из неметаллических конструкционных материалов. Способы нанесения покрытий.	
6	Методы исследования процессов химического разрушения неметаллических материалов	2	Тема 9. Общая характеристика методов коррозионных исследований. Лабораторные и эксплуатационные методы исследований.	Классификация методов коррозионных исследований неметаллических материалов. Показатели коррозии для неметаллов. Методы изучения защитных свойств пленок на металлах. Методы испытаний неметаллов на физическую коррозию. Методы исследования коррозии неметаллов в электролитах, атмосфере, грунте. Внелабораторные и эксплуатационные методы исследования.	

6. Содержание семинарских и практических занятий.

Учебным планом по направлению 18.03.01«Химическая технология» по профилю «Технология электрохимических производств» проведение практических занятий по дисциплине «Химическое сопротивление неметаллических материалов» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося исследования процессов химического разрушения неметаллических материалов, а так же методов их защиты от коррозии.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы **Очное** Заочное	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Ведение.	-	-	-	ОПК-3, ПК-4
2	Классификация неметаллических материалов и процессов их химического разрушения	-	-	-	
3	Химическая коррозия неорганических неметаллических материалов	6 1	Расчет коррозионного разрушения неорганических неметаллических материалов как функции времени и температуры	Изучение аналитических и графических методов коррозионных расчетов процессов химической коррозии неметаллов	
4	Химическая коррозия органических пластмасс	4 1	Физическая коррозия реактопластов.	Изучение влияния природы различных растворителей, и концентрации примесей на скорость набухания реактопластов	
		4 1	Химическая Коррозия реактопластов..	Исследование влияния окислителей и интенсивности УФ-лучей на скорость коррозии различных реактопластов	
		4	Физическая и химическая коррозия термопластов.	Изучение коррозионного поведения различных термопластов в различных средах при комнатной и повышенных температурах	
5	Защиты металлов от коррозии покрытиями из неметаллических материалов.	3 2	Исследование эффективности защиты металлов от коррозии органическими покрытиями из органических материалов	Исследование скорости коррозии стали под полимерными покрытиями в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Определение защитного эффекта, степень защиты и коэффициента защитного действия	
6	Методы исследования процессов химического разрушения неметаллических материалов	6 1	Исследование влияния окислителей на физико-механические свойства пластмасс	Исследование влияния природы и концентрации окислителей на скорость коррозии полиолефинов и изменение во времени их механических свойств	

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы **Очное** Заочное	Форма СРС	Формируемые компетенции
1.	Коррозионно-механическое разрушение неметаллов. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Коррозия при трении. Коррозия при кавитации	6 10	*Реферат Изучение теоретического материала. Письменная работа.*	ОПК-3, ПК-4
2.	Локальная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Контактная коррозия. Щелевая коррозия. Точечная (питтинговая) коррозия.	8 10	*Реферат,*	
3.	Подземная коррозия неметаллов. Почва и грунт как коррозионные растворы. Механизм и классификация подземной коррозии неметаллов. Влияние различных факторов на грунтовую коррозию неметаллов. Коррозия неметаллов блуждающими токами.	6 10	*Реферат*	
4.	Морская коррозия неметаллов. Механизм и особенности морской коррозии неметаллов. Влияние различных факторов на морскую коррозию неметаллов. Способы защиты неметаллов от коррозии в морской воде.	8 10	*Реферат Подготовка к тестированию*	
5.	Коррозия неметаллов в расплавленных солях. Электродные потенциалы в расплавленных солях. Механизм и особенности коррозии неметаллов в расплавленных солях. Влияние различных факторов на коррозию неметаллов в расплавленных солях. Защита неметаллов от коррозии в расплавленных солях.	6 10	*Реферат*	
6.	Металлические защитные покрытия. Гальванические покрытия. Термодиффузные покрытия. Метод погружения в расплавленный металл. Металлизация напылением.	8 10	*Реферат*	
7.	Неметаллические защитные покрытия. Неорганические покрытия. Лакокрасочные покрытия. Покрытия смолами и пластмассами. Эмали.	6 10	*Реферат,*	
8.	Ингибиторы коррозии и	5 10	*Реферат*	

	антикоррозийные смазки. Ингибиторы для растворов. Ингибиторы атмосферной коррозии. Антикоррозийные смазки.			
9.	Консервация металлоизделий. Назначение консервации, условия хранения изделий. Классификация изделий, подвергаемых консервации. Средства и методы консервации.Типовые схемы консервации	7 14	*Реферат*	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химическое сопротивление неметаллических материалов» используется рейтинговая система оценки знаний на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением Ученого Совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №7 от 04.09. 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 «Химическое сопротивление неметаллических материалов» студенты Студенты получают баллы за выполнение шести лабораторных и двух контрольных работ (10 баллов за каждую лабораторную работу и 15 баллов за контрольную работу). До 10 баллов студент может получить за каждую дополнительную самостоятельно подготовленную работу (реферат, отчет, обзор и т.д.). За посещение семинарских и лекционных занятия максимальное кол-во баллов – 10. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 баллов. Студент получает оценку отлично (зачет), если он набрал 87-100 баллов, оценку – хорошо (зачет), если он набрал 73-86 баллов (зачет), оценку – удовлетворительно (зачет), если он набрал 60-72 балла. Если студент набрал более 60 баллов, он получает зачет. Если суммарный балл меньше 60, студент получает неудовлетворительную оценку.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Лабораторная работа	***6***	***36***	***60***
Контрольная работа	***2***	***18***	***30***
Реферат	***1***	***6***	***10***
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 оформляются отдельным документом.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химическое сопротивление неметаллических материалов» 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. Хижняков В.И. Сопротивление материалов. Коррозионное растрескивание. Учебное пособие для прикладного бакалавриата – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – 262 с. Гриф УМО.	ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Химия. [Электронный ресурс] : учеб. / Л.Н. Блинов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с.	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/4040** Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4. Гельфман, М.И. Химия. [Электронный ресурс] : учеб. / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 480 с.	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/4030** Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
5. Михайлин, Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : НОТ, 2011. — 416 с.	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/4291** Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	**Кол-во экз.**
1. Гамеева, О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. —	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/92621** Доступ из любой точки

192 с.	интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Свиридов, В.В. Физическая химия. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Свиридов, А.В. Свиридов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 600 с.	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/87726** Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н.Ш. Мифтахова [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 184 с.	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/73333** Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Майзлиш, В.Е. Материалы, конструктивные узлы типовой реакционной аппаратуры и вспомогательное оборудование. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2007. — 104 с.	ЭБС “Лань”: **http://e.lanbook.com/view/book/4491** Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

Журналы:

1. «Вестник Казанского технологического университета»: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8488

2. «Электрохимия»

3. «Гальванотехника и обработка поверхности»

4. «Практика противокоррозионной защиты»

5. «Журнал физической химии»

6. «Журнал прикладной химии»

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химическое сопротивление неметаллических материалов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Книга Фонд»: www.knigafund.ru
2. ЭБС «Юрайт»: www.biblio-onl:ne.ru
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 AcerAspire 3000 (аудитория Е-525).

Практические 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 MF
- Вольтметр универсальный цифровой В7-38М (2 шт).
- Микроскоп металлургический инвертированный Meiji IM7530
- Микроскоп МИИ-4
- Термостаты циркуляционные универсальные с ванной из нержавеющей стали ВТ25-1 , ВТ5-1 , ВТЗ-1
- 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).

13. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины «Реакционная способность химических соединений» используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий:

лекции;

практические занятия;

дополнительные консультации.

Кроме того, используются дополнительные формы обучения по отдельным темам:

• текущая проверка знаний; взаимный контроль студентов по разработанным ими тестам;

• отработка пройденного материала на практических задачах;

• творческие задания;

• работа в малых группах;

• дискуссия;

• обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);

• изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции

• эвристическая беседа;

• разработка проекта (метод проектов);

• использование общественных ресурсов;
• системы дистанционного обучения;
• обсуждение и разрешение проблем • тренинги;
• метод кейсов.

Перечисленные формы реализуются как интерактивные часы по дисциплине и составляют 6 часов, что соответствует учебному плану.