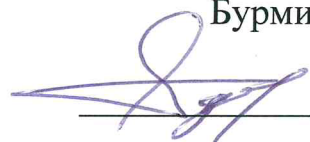


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

 (подпись)

« 14 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Реакционная способность химических соединений»
Направление подготовки (специальности): 18.03.01 Химическая технология
Профиль(специализация) подготовки: Технология и переработка полимеров
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Институт, факультет: Институт полимеров, ФТПКЭ
Кафедра-разработчик рабочей программы: ТСК
Курс, семестр: 3 курс, 5 семестр.

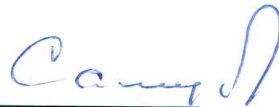
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1.0
Самостоятельная работа	54	1.5
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3.0

Казань, 2019 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» на основании учебного плана набора обучающихся в 2019 г.

Разработчик программы:

Профессор
(должность)


(подпись)

Самуилов Я.Д.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК, протокол от 17 июня 2019 г. № 35

И.о. зав. кафедрой



Зенитова Л.А.

УТВЕРЖДЕНО

Нач. УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Реакционная способность химических соединений» являются

а) формирование знаний о влиянии различных электронных и стерических факторов на реакционную способность химических веществ в различных превращениях;

б) обучение способам управления активностью химических соединений за счет целенаправленного управления структурными эффектами, природой растворителя, использования явления катализа;

в) обучение способам применения полученных знаний в разработке технологий промышленного органического синтеза, нефтехимии, синтетических каучуков, переработки полимерных материалов;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в ходе химических реакций.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Реакционная способность химических соединений» относится к дисциплине по выбору части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки/специальности 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Реакционная способность химических соединений» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Органическая химия;

б) Физическая химия;

в) Вычислительная математика;

г) Дополнительные главы органической химии;

д) Дополнительные главы физической химии.

Дисциплина «Реакционная способность химических соединений» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Промышленная органическая химия;

б) Моделирование химико-технологических процессов;

в) Технология полимеров;

г) Основы технологии полимеров.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Реакционная способность химических соединений» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной (технологической), преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ и могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки /специальности «Химическая технология»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 - готовность 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;

ПК-16 - способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) теоретические представления, описывающие переход системы реагентов в продукты реакций в ходе химических реакций;
- б) количественные параметры, характеризующие реакционную способность соединений в химических реакциях;
- в) методы описания механизмов химических реакций;
- г) представления о кулоновских взаимодействиях и их влиянии на реакционную способность, количественное описание этих взаимодействий;
- д) принципы влияния орбитальных донорно-акцепторных межмолекулярных взаимодействий на реакционную способность, влияние структурных факторов на энергетические орбитальные характеристики органических соединений;
- е) причины влияния среды на скорости химических реакций, методы описания этого влияния.

2) Уметь:

- а) Находить оптимальные пути осуществления химических процессов;
- б) Понимать сущность технологических решений при реализации той или иной схемы превращения.
- в) Целенаправленно изменять структуру химических соединений для достижения оптимальной активности химических соединений;
- г) Подбирать растворители для достижения заданной реакционной способности.

3) Владеть:

- а) Принципами управления реакционной способностью в различных химических превращениях;
- б) Методами изменения структуры химических соединений для целенаправленного изменения их активности;
- в) Методами изменения реакционной способности за счет изменения свойств среды.

4. Структура и содержание дисциплины «Реакционная способность химических соединений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в дисциплину. Количественные критерии реакционной способности	5	4		8	10	Контрольные вопросы, тесты, реферат, коллоквиум
2	Электростатические взаимодействия в переходном состоянии	5	4		8	10	Контрольные вопросы, тесты, реферат, коллоквиум
3	Орбитальные донорно-акцепторные межмолекулярные взаимодействия	5	4		8	10	Контрольные вопросы, тесты, реферат, коллоквиум
4	Разрушение системы старых связей в переходном состоянии как фактор, определяющий реакционную способность.	5	4		8	10	Контрольные вопросы, тесты, реферат, коллоквиум
5	Роль среды в элементарном акте химической реакции.	5	2		4	14	Контрольные вопросы, тесты, реферат, коллоквиум
			18		36	54	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в дисциплину. Количественные критерии реакционной способности	4	Введение в дисциплину. Количественные критерии реакционной способности	Понятие о реакционной способности. Кинетические кривые. Скорости химических реакций. Кинетические уравнения. Константы скорости химических реакций. Частные и общие порядки реакций. Дифференциальные и интегральные методы определения порядков реакций. Температурная зависимость констант скоростей химических реакций.	ОПК-3, ПК-16.
2	Электростатические взаимодействия в переходном состоянии.	4	Электростатические взаимодействия в переходном состоянии.	Кулоновские взаимодействия между реакционными центрами как фактор, определяющий реакционную способность. Распределение электронной плотности в молекулах. Концепция электроотрицательности. Влияние заместителей на величины зарядов на реакционных центрах. Механизмы передачи эффектов заместителей на реакционный центр. Химические реакции как взаимодействие электрофильных и нуклеофильных центров молекул. Количественная характеристика эффектов заместителей.	ОПК-3, ПК-16.
3	Орбитальные донорно-акцепторные межмолекулярные взаимодействия	4	Орбитальные донорно-акцепторные межмолекулярные взаимодействия	Недостаточность подхода к интерпретации реакционной способности с позиций	ОПК-3, ПК-16.

				зарядовых взаимодействий. Образование новых химических связей как результат орбитальных донорно-акцепторных взаимодействий. Количественная характеристика орбитальных взаимодействий.	
4	Разрушение системы старых связей в переходном состоянии как фактор, определяющий реакционную способность.	4	Разрушение системы старых связей в переходном состоянии как фактор, определяющий реакционную способность.	Подход к интерпретации реакционной способности с позиций энергий локализации. Энергии катионной и анионной, радикальной локализации. Энергии орто- и пара-локализации. Энергии локализации и тепловой эффект элементарной стадии химической реакции. Постулат Хэммонда. Расширенное толкование постулата Хэммонда.	ОПК-3, ПК-16.
5	Роль среды в элементарном акте химической реакции.	2	Роль среды в элементарном акте химической реакции	Качественные отличия в протекании химических реакций в газовой и жидкой фазах. Сольватация реагентов и переходного состояния. Диффузионные явления, клеточный эффект. Электростатические представления в описании влияния растворителей на скорость реакций. Реакции между ионами, диполями.	ОПК-3, ПК-16.

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Семинарские, практические занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного

материала, касающегося проблем реакционной способности соединений в различного типа превращениях, выработки студентами определенных умений и навыков, связанных с владением методик определения термодинамических параметров активации химических реакций и определения на их основе технологических параметров химических процессов с использованием приборов и пакетов программ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Введение в дисциплину. Количественные критерии реакционной способности	8	Количественные критерии реакционной способности	ОПК-3, ПК-16.
2	Электростатические взаимодействия в переходном состоянии	8	Сравнительная реакционная способность различных электрофилов в реакциях присоединения по кратным связям	ОПК-3, ПК-16.
3	Орбитальные донорно-акцепторные межмолекулярные взаимодействия	8	Взаимосвязь структуры непредельных соединений с их донорно-акцепторными свойствами	ОПК-3, ПК-16.
4	Разрушение системы старых связей в переходном состоянии как фактор, определяющий реакционную способность.	8	Сравнительная реакционная способность алкенов с электронодонорными и электроноакцепторными заместителями в радикальных реакциях присоединения.	ОПК-3, ПК-16.
5	Роль среды в элементарном акте химической реакции	4	Влияние полярности среды на протекание анионной полимеризации бутадиена-1,3.	ОПК-3, ПК-16.

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТСК без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Целью самостоятельной работы студентов является овладение знаниями в области теоретических представлений о влиянии различных факторов на реакционную способность, их соотношения в зависимости от механизма протекания превращения, приобретения навыков и опыта их использования в профессиональной деятельности по профилю, в творческой, исследовательской работе.

/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
	Количественные критерии реакционной способности	10	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям. Написание реферата. Подготовка к ответам на контрольные вопросы, к выполнению тестов.	ОПК-3, ПК-16.
	Электростатические взаимодействия в переходном состоянии.	10		ОПК-3, ПК-16.
	Орбитальные донорно-акцепторные межмолекулярные взаимодействия	10		ОПК-3, ПК-16.

	Разрушение системы старых связей в переходном состоянии как фактор, определяющий реакционную способность.	10		ОПК-3, ПК-16.
	Роль среды в элементарном акте химической реакции.	14		ОПК-3, ПК-16.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Реакционная способность химических соединений», используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльной-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ. При изучении дисциплины предусматривается зачет, лабораторные работы, выполнение тестов, написание рефератов. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>5</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
<i>Тесты</i>	<i>5</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Реакционная способность химических соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Булидорова, Г.В. Формальная кинетика [Учебники]: учеб. пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 112 с. ISBN 978-5-7882-1699-7.	70 экз. В УНИЦ
2. Булидорова Г.В. Определение порядка, константы скорости и энергии активации элементарных реакций [Учебники]: учеб. пособие / Г.В. Булидорова [и др.]; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 83 с. ISBN 978-5-7882-1681-2	70 экз. В УНИЦ
3. Самуилов, А.Я. Промышленная органическая химия. Катионные процессы: учебное пособие/ А.Я. Самуилов, Я.Д. Самуилов. – Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т.- Казань: Изд-во КНИТУ, 2019.-368 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Буданов, В.В. Химическая кинетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 288 с. ISBN: 978-5-8114-1542-7.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/42196 доступ по подписке КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<i>Дополнительные источники информации</i>	<i>Количество экземпляров</i>
1. Самуилов Я.Д. Реакционная способность органических соединений [Учебники]: учеб. пособие / Я.Д. Самуилов, Е.Н. Черезова; Казан. гос. технол. ун-т.— Казань, 2010. — 418 с. ISBN 978-5-7882-0941-8.	69 экз. В УНИЦ
2. Булидорова, Г.В. Основы химической термодинамики (к курсу физической химии [Учебники]: учеб. пособие / Г.В. Булидорова [и др.]; Казан. нац. исслед. ун-т.— Казань, 2011. — 220 с. ISBN 978-5-7882-1151-0.	160 экз. В УНИЦ
3. Буданов, В. В. Химическая кинетика: учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1542-7.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/168624 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ «Лань»
4. Колпакова, Н. А. Сборник задач по химической кинетике: учебное пособие / Н. А. Колпакова, С. В. Романенко, В. А. Колпаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2394-1.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/169157 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ «Лань»
5. Васильев, Н. П. Моделирование химико-технологических процессов. Кинетика химических реакций: учебное пособие / Н. П. Васильев; под редакцией А. М. Заяц. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2015. — 48 с. — ISBN 978-5-9239-0764-3.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/68455 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ «Лань»
6. Гамбург, Ю. Д. Химическая термодинамика: учебник / Ю. Д. Гамбург. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-00101-920-6.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/151521 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ «Лань»

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Реакционная способность химических соединений» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>;
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) - режим доступа: <http://elibrary.ru/>;
3. ЭБС «Лань» - режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
4. ЭБС «IPRbook» - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;
5. ЭБС «Znaniyum.com» - режим доступа: <http://znaniyum.com/>.

10.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: apps.webofknowledge.com;
3. Издательство «Springer»: www.springer.com, www.link.springer.com;
4. Единая база данных Scopus: www.scopus.com;
5. Портал Neftegaz.ru. Доступ свободный: www.Neftegaz.ru.

Согласовано:

УНИЦ КНИТУ



11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, д.72. Лекционная аудитория Б-315. Оснащена: стол и стул для преподавателя, столы и стулья для обучающихся, доска настенная учебная, проектор для показа презентаций.

2. 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, д.72. Лекционная аудитория В-101. Оснащена: стол и стул для преподавателя, столы и стулья для обучающихся, доска настенная учебная, *техническими средствами обучения*: комплект SBM680iv3 - интерактивная доска и проектор.

Помещение для лабораторных занятий:

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории Б-213 кафедры технологии синтетического каучука, площадью 140 м² и имеющая 40 посадочных мест. Лаборатория оснащена приборами, используемыми в ходе выполнения лабораторных работ:

Муфельная печь;

Весы электронные CAS CUX420H);

Весы аналитические HTR-120CE Shinko Oenshi;

Весы ВСП-0,5/0,1-1 2 шт;

Цифровая магнитная мешалка с подогревом MSH-1LT;

Низкотемпературная лабораторная электропечь сопротивления SNOL20/300;

Микроскоп Альтами БИО 8;

Перемешивающие устройства:

Meidollph RZR 202 2 шт., LS-110(Loip), ES-8300 5 шт., Wisd HS-120A;

Рефрактометр ИРФ-454Б2М -2шт;

рН-метр 150МИ 2 шт;

Колбообогреватели ЛТ-25- 8 шт.;

Электроплитки 6 шт;

Микроволновая печь, модернизированная C.T.R. V1716NR;
 Универсальный лабораторный регулятор температуры УРТА 2 шт.;
 Термошкаф вакуумный;
 Столик подъемный ЛТ-150 5 шт.
 Доска аудиторная.

Лаборатория оснащена стеклянной посудой и реактивами для проведения лабораторных работ.

Помещение для самостоятельной работы:

Учебная лаборатория Б-213 с возможностью подключения к сети «Интернет». Обеспечена доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Оснащена: комплект SBM680iv3 - интерактивная доска и проектор; телевизор LG60” 60PZ250, ноутбук ASUS X552M.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Реакционная способность химических соединений»:

Офисные и деловые программы	ABBYY FineReader 9.0 проф	от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102
	MS Office 2007 Professional Russian	от 16.10.2008 лицензия № 44684779
Научное ПО	COMSOL Multiphysics	76/17 от 22.12.2017

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 36 часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- 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 (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция,

мини-лекция);

- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например, просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем.