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
Бурмистров А.В.
_____(подпись)
«14»_____09_____2018 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

по дисциплине: Б1.В.ДВ.10.1 «Промышленная органическая химия»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология».
Профиль: «Технология и переработка полимеров».
Квалификация: бакалавр.
Программа подготовки: академический бакалавриат.
Форма обучения: очная.
Институт, факультет: Институт полимеров, факультет технологии и переработки каучуков и эластомеров.

Кафедра-разработчик рабочей программы: Кафедра технологии синтетического каучука.

4 Курс, 8 семестр.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	27	0.750
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	72	2.00
Форма аттестации:	Зачет	
Всего	108	3.00

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11 августа 2016 года по направлению 18.03.01 «Химическая технология»_по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров» на основании учебного плана набора обучающихся в 2018 г. Примерной программы по дисциплине нет.

Разработчик программы,
профессор Самуилов Я.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК
протокол от 03 сентября 2018 г. № 1.

И.о .зав. кафедрой,
профессор: Зенитова Л.А..

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ
от 10 сентября 2018 г. № 1.

Председатель комиссии,
профессор: Ярошевская Х.М.

Начальник УМЦ Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Промышленная органическая химия» являются:

а) Освоение принципов выбора экспериментальных условий при проведении промышленных процессов на основе анализа термодинамики основных и побочных реакций;

б) Подробное рассмотрение механизмов химических процессов, лежащих в основе промышленных производств;

в) Понимание принципов действия катализаторов и инициаторов в конкретных химических превращениях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная органическая химия» относится к дисциплине по выбору ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Промышленная органическая химия» *бакалавр по* направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б11. Органическая химия;

б) Б1.Б12. Физическая химия;

в) Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия;

г) Б1.Б.18. Общая химическая технология;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Промышленная органическая химия» могут быть использованы при прохождении учебной, научной, производственной практик, и выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы. Они могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-18: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-20: готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Цели важнейших технологических процессов;
- Механизмы реакций основных процессов, ведущих к целевым продуктам;
- Пути возникновения побочных продуктов;
- Методы интенсификации изучаемых реакций;
- Сведения о перспективных направлениях к совершенствованию известных и создания новых процессов;
- Взаимосвязь механизма рассматриваемых процессов с их технологическим оформлением;
- Целенаправленно применять определенные типы катализаторов для осуществления целевых взаимодействий.

Уметь:
- Определять условия проведения заданных химических превращений;
- Находить пути уменьшения доли побочных процессов в суммарном балансе реакций;
- Целенаправленно применять определенные типы катализаторов для осуществления целевых взаимодействий.

Владеть:
а) методами определения условий проведения химических реакций с наибольшим выходом продуктов;
б) методами целенаправленного подбора катализаторов для ускорения скоростей химических превращений;
в) методами выделения целевых и побочных продуктов химических взаимодействий;

4. Структура и содержание дисциплины «Инновационные аспекты промышленной органической химии»

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	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
1	Тема 1. Принципы «зеленой» химии	8	1	2	-	12		*Мультимедийные средства, презентации*	*Тесты, контрольные вопросы, реферат*
2	Тема 2. Каталитический крекинг	8	2	4	-	12		*Мультимедийные средства, презентации*	*Тесты, контрольные вопросы, реферат.*
3	Тема 3. Каталитическая ароматизация алифатических	8	1.5	3	-	12		*Мультимедийные средства, презентации*	*Тесты, контрольные вопросы, реферат.*

	углеводородов								
4	Тема 4. Алкилирование парафинов олефиновыми углеводородами	8	1.5	6		12		*Мультимедийные средства, презентации*	*Тесты, контрольные вопросы, реферат.*
5	Тема 5. Алкилирование ароматических соединений	8	1.5	6		12		*Мультимедийные средства, презентации*	*Тесты, контрольные вопросы, реферат.*
6	Тема 6. Изомеризация алканов.	8	1.5	6		12		*Мультимедийные средства, презентации*	*Тесты, контрольные вопросы, реферат.*
			9	27		72			
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	Тема 1. Принципы «зеленой» химии	1	Принципы «зеленой» химии	Тенденции развития современной промышленной органической химии. Инновационные направления в промышленной органической химии. Основные направления повышения экологичности химических производств. Принципы зеленой химии. Новые методы интенсификации химических производств. Роль катализа в осуществлении химических превращений.	*ПК-18, ПК-20.*

2	Тема 2 Каталитический крекинг	2	Каталитический крекинг	Алканы как основания Бренстеда-Лаури. Электрофильные реакции с участием алканов. Каталитический крекинг. Цель каталитического крекинга. Механизмы процессов в каталитическом крекинге: генерация карбкатионов; реакции карбкатионов. Катализаторы каталитического крекинга. Алюмосиликаты. Влияние соотношение алюминия и кремния в катализаторах на их активность в каталитическом крекинге.	*ПК-18, ПК-20.*
3	Тема 3. Каталитическая ароматизация алифатических углеводородов	1.5	Каталитическая ароматизация алифатических углеводородов	Источники ароматических углеводородов. Направления использования ароматических углеводородов. Методы их получения. Цель риформинга. Платформинг. Схемы превращения насыщенных углеводородов в ароматические соединения. Условия протекания процесса. Характер кинетических кривых в реакциях платформинга. Промежуточные продукты в реакциях платформинга. Механизм их образования. Спилловер водорода. Ароматизация C_2- и C_3-углеводородов. Ароматизация метана. Развитие процессов ароматизации в России.	*ПК-18, ПК-20.*
4	Тема 4. Алкилирование парафинов олефиновыми углеводородами	1.5	Алкилирование парафинов олефиновыми углеводородами	Принципы удлинения углеродной цепи углеводородов. Реакции алканов с карбениевыми ионами: образование карбониевых ионов и их распад. Алкилирование парафинов олефиновыми углеводородами. Основные процессы в ходе алкилирования; изомеризация катионов; образование непредельных соединений; побочные процессы в реакциях алкилирования. Катализаторы в реакциях алкилирования. Сернокислотное и фтористоводородное алкилирование. Пути	*ПК-18, ПК-20.*

				интенсификации процессов алкилирования. Развитие процессов алкилирования в России.	
5	Тема 5. Алкилирование ароматических соединений	1.5	Алкилирование ароматических соединений	Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях. Влияние заместителей на скорости реакций. Реагенты для реакций алкилирования ароматических соединений. Алкилирование бензола этиленом. Термодинамика основных и побочных реакций. Механизмы основных процессов. Катализаторы реакций алкилирования. Побочные процессы в реакциях алкилирования. Дезактивация катализаторов. Алкилирование фенолов. Селективное получение орто-алкилированныъ фенолов.	*ПК-18, ПК-20.*
6	Тема 6. Изомеризация алканов.	1.5	Изомеризация алканов.	Генерация карбониевых и карбениевых ионов в реакцмях алканов с кислотами. Термодинамическая характеристика устойчивости первичных, вторичных, третичных карбкатионов. Эмпирические шкалы устойчивости карбкатионов. Изомеризация предельных углеводородов как метод получения высокооктановых компонентов топлива и сырья для получения мономеров. Катализаторы изомеризации. Гидроизомеризация. Структура катализаторов изомеризации. Развитие процессов изомеризации в России.	*ПК-18, ПК-20.*

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических работ является усвоение научно- теоретических основ дисциплины «Промышленная органическая химия», приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности. В ходе практических занятий происходит

закрепление, углубление, расширение и детализация знаний бакалавров при решении конкретных задач, развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Принципы «зеленой» химии	2	Основные и побочные реакции химических превращений. Уменьшение доли побочных продуктов в химических превращениях как стратегическая цель инновационных процессов. Принципы зеленой химии. Новые инновационные направления повышения эффективности химических производств: катализ, микроволновые технологии, звукохимия, механохимия. Основные сведения о каталитических реакциях.	*ПК-18, ПК-20.*
2	Тема 2. Каталитический крекинг	4	Цель каталитического крекинга. Механизмы процессов в каталитическом крекинге: генерация карбониевых ионов, их распад с образованием карбкатионов; реакции карбкатионов: бета-распад, изомеризация, межмолекулярные гидридные сдвиги. Катализаторы каталитического крекинга. Алюмосиликаты. Формирование ки слотных свойств алюмосиликатов. Соотношение алюминия и кремния в катализаторах.	*ПК-18, ПК-20.*
3	Тема 3. Каталитическая ароматизация алифатических углеводородов	3	Цель риформинга. Платформинг. Схемы превращения насыщенных углеводородов в ароматические соединения. Условия протекания процесса. Характер кинетических кривых в реакциях платформинга. Промежуточные продукты в реакциях платформинга. Механизм их образования. Спилловер водорода. Развитие процессов ароматизации в России.	*ПК-18, ПК-20.*
4	Тема 4. Алкилирование парафинов олефиновыми	6	Алкилирование предельных углеводородов непредельными соединениями как метод получения высококачественного бензина. Механизмы реакций алкилирования: генерация карбкатионов; Основные	*ПК-18, ПК-20.*

	углеводородам и		процессы в ходе алкилирования; изомеризация катионов; образование непредельных соединений; побочные процессы в реакциях алкилирования. Катализаторы в реакциях алкилирования. Сернокислотное и фтористоводородное алкилирование. Пути интенсификации процессов алкилирования. Развитие процессов алкилирования в России.	
5	Тема 5. Алкилирование ароматических соединений	6	Алкилирование ароматических соединений как метод получения сырья для производства важнейших мономеров. Реагенты для реакций алкилирования ароматических соединений. Механизмы основных процессов. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Катализаторы реакций алкилирования. Побочные процессы в реакциях алкилирования. Дезактивация катализаторов. Алкилирование фенолов. Цеолиты как катализаторы алкилирования ароматических соединений.	*ПК-18, ПК-20.*
6	Тема 6. Изомеризация алканов	6	Изомеризация алканов как метод получения высокооктановых компонент топлива и сырья для мономеров. Катализаторы изомеризации. Гидроизомеризация. Индукционный период в процессах изомеризации. Пути его преодоления. Дезактивация катализаторов. Регенерация катализаторов. Отечественные разработки в области изомеризации алканов.	*ПК-18, ПК-20.*

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Принципы «зеленой» химии	12	Внеаудиторная самостоятельная работа; подготовка к лекциям, практическим занятиям; изучение учебных	*ПК-18, ПК-20.*
2	Тема 2. Каталитический крекинг	12		*ПК-18, ПК-20.*

3	Тема 3. Каталитическая ароматизация алифатических углеводородов	12	пособий, написание реферата.	*ПК-18, ПК-20.*
4	Тема 4. Алкилирование парафинов олефиновыми углеводородами	12		*ПК-18, ПК-20.*
5	Тема 5. Алкилирование ароматических соединений	12		*ПК-18, ПК-20.*
6	Тема 6. Изомеризация алканов	12		*ПК-18, ПК-20.*

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Промышленная органическая химия» используется рейтинговая система, основанная на «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса». Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля и результатов сдачи экзамена. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы приведено ниже.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Реферат	***1***	***20***	***40***
Контрольные вопросы	***6***	***20***	***30***
Тесты	***6***	***20***	***30***
Итого:		***60***	***100***

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Промышленная органическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	**Количество экземпляров**
Ахмедьянова, Р.А. Технология нефтехимического синтеза [Учебники]: учеб. пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, Н.В. Романова. - Казанский нац. исслед. технол. ун-т.— Казань, 2013. — 100 с. ISBN: 978-5-7882-1494-8.	70 экз. в УНИЦ.
Бухаров С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Учебники]: учеб. пособие/ С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова— Казанский нац. исслед. технол. ун-т.— Казань, 2013. - 267 с. ISBN: 978-5-7882-1436-8	70 экз. в УНИЦ.
Солодова, Н.Л. Каталитический крекинг нефтяного сырья [Учебники]: учеб. пособие / Н.Л. Солодова, Н.А. Терентьева; Казан. нац. исслед. технол. ун-т.— Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. — 148 с. ISBN 978-5-7882-1651-5	70 экз. в УНИЦ.
Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 896 с. ISBN: 978-5-8114-1662-2	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ https://e.lanbook.com/book/53687 Доступ с IP адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Солодова, Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Учебники]: учеб. пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова; Казан. нац. исслед. технол. ун-т [и др.]. — Казань, 2012. — 120 с. ISBN 978-5-7882-1220-3	68 экз. в УНИЦ.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Промышленная органическая химия» рекомендуется использование электронных источников информации:

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/books/

4. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: www.knigafond.ru

5. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: http://kstu.bibliotech.ru

6. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: http://rucont.ru

7. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru

8. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



Володягина А.А.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации бакалавров и итоговой аттестации разработаны согласно «Положению о фондах оценочных средств», и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Промышленная органическая химия» используются:
1. Лекционные занятия:
а) комплект электронных презентаций/слайдов,
б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, и т.д.),
в) раздаточные и демонстрационные материалы.
2. Практические занятия:
а) учебная лаборатория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер.

13. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Промышленная органическая химия» используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии, предусматривающие компьютерную презентацию лекционного материала, а также самостоятельное пополнение знаний из электронных средств информации;
- деятельностные практико-ориентированные технологии, предусматривающие выполнение практических работ, защиту рефератов, которые проводятся в интерактивной форме, предполагающей обратное взаимодействие преподавателя и студентов, а также студентов между собой;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии, предусматривающие освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, практических занятиях;
- личностно-ориентированные технологии обучения, реализуемые при индивидуальном общении со студентом во время практических занятий, оказания консультаций при написании рефератов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 6 часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Промышленная органическая химия» пересмотрена на заседании кафедры ТСК

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №___ от __.____20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ-чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД