

Кремлева Т.А. Нефтехимия. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 1.4.12. Нефтехимия, форма обучения (очная). Тюмень, 2022.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утверждены приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г., № 951.

Рабочая программа дисциплины Нефтехимия опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (диф. зачет, кандидатский экзамен, экзамен)	36	Кандидатский экзамен 36

4. Система оценивания

Экзамен проходит в устной форме, в билете два вопроса, аспиранту дается 60 минут на подготовку к вопросам.

Критерии оценивания ответа обучающихся на экзамене:

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, который дает полный, развернутый ответ на все поставленные вопросы, раскрывает основные положения темы; показывает умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений; ответ излагается литературным языком в научных терминах. В ответе должна быть отражена химическая картина описываемых процессов, аспирант должен знать историю развития нефтехимии, роль и значение нефтехимии в современной технической цивилизации, теоретические основы нефтехимии (строение и реакционная способность органических молекул, механизмы нефтехимических реакций, основы органического анализа), основные принципы организации промышленной переработки нефтяного сырья, уметь представить схему механизма протекающих реакций.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, который дает верный ответ на поставленные вопросы, раскрывает основные положения темы; показывает умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; однако, в ответе не прослеживается четкая структура, логическая последовательность, ответ излагается недостаточно грамотно.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который дает не полный ответ на поставленные вопросы, раскрывает не все основные положения темы; в ответе не прослеживается четкая структура, логическая последовательность, ответ излагается недостаточно грамотно.

Оценка *«не удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который дает неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; в ответе присутствует фрагментарность, нелогичность изложения; обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины; отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения; речь неграмотная; дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины, либо обучающийся отказывается от ответа.

5.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Объем дисциплины (модуля), час.	
		Виды аудиторной работы (в ак. час.)	Иные виды контактной работы

		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Исторический очерк развития нефтехимии	4	4	0	0	0
2	Основные проблемы нефтехимической промышленности	8	8	0	0	0
3	Процессы переработки нефти	4	4	0	0	0
4	Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности	4	0	4	0	0
5	Экологические проблемы нефтепереработки	4	0	4	0	0
6	Перспективы развития нефтехимии	8	0	8	0	0
7	Консультация перед экзаменом	2	0	0	0	2
8	Кандидатский экзамен по дисциплине "Нефтехимия"	34	0	0	0	34
	Итого (ак. часов)	144	16	16	0	36

5.2. Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Исторический очерк развития нефтехимии

Нефть и ее практическое использование. Первые методы переработки нефти (прямая перегонка, ректификация и др.), основные нефтепродукты.

Начало химической переработки нефтяного сырья. Процессы крекинга и пиролиза, производство моторных топлив. Методы получения основных полупродуктов (ацетилен, этилен и другие олефины, бензол и другие арены).

Развитие современных каталитических технологий алкилирования, окисления, полимеризации, метатезиса и др.). Исследование механизмов нефтехимических реакций.

Развитие экспериментальных методов исследования и анализа в нефтехимии.

Тема 2. Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности

Запасы и качество нефтяного сырья. Методы первичной переработки нефти и подготовки нефтяного сырья для химической переработки.

Основные направления химической переработки нефтяных углеводородов: пиролиз и крекинг, окисление, дегидрирование, галогенирование, аминирование, метатезис, карбонилирование и карбоксилирование. Основные типы продуктов и полупродуктов: высокооктановый бензин, другие моторные топлива, масла и смазки, олефины и арены, спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их производные (ангидриды, сложные эфиры, нитрилы, амиды), мономеры для синтеза полимерных и композитных материалов.

Новые каталитические процессы в нефтехимии. Гетерогенный катализ, гомогенный металлокомплексный катализ, межфазный катализ.

Основные теоретические проблемы нефтехимии: методы установления детальных механизмов нефтехимических реакций, методы повышения селективности, проведение нефтехимических реакций в экстремальных условиях, повышение эффективности катализаторов и каталитических систем.

Основные проблемы нефтехимической промышленности: качество сырья и методы его подготовки, энергоемкость, отходы производства.

Тема 3. Экологические проблемы нефтепереработки

Нефть и нефтепродукты как загрязнители окружающей среды: основные источники загрязнений, поведение компонентов загрязнений (алканы, арены, ПАУ и др.) в природных условиях, токсичность.

Методы химического анализа нефтяных загрязнений и мониторинга.

Методы охраны окружающей среды в промышленной нефтехимии.

Тема 4. Перспективы развития нефтехимии

Новые методы добычи и очистки нефтяного сырья. Выделение узких фракций углеводородов, в т.ч. нормальных алканов. Тонкая очистка от воды, смол, серо- и азот-содержащих компонентов.

Разработка новых методов исследования механизмов нефтехимических реакций и способов их регулирования (методы ЯМР, ЭПР, изотопных меток, радиоактивных индикаторов и др.).

Разработка новых высокоселективных катализаторов и каталитических систем (цеолиты, полиметаллические гетерогенные нанесенные катализаторы, гетерогенные металлокомплексные катализаторы, межфазные переносчики, мицеллообразователи, ферменты и др.).

Разработка новых технологических вариантов проведения нефтехимических реакций (мембранный катализ, надкритические растворители, плазменные реакторы и др.).

Разработка безотходных комбинированных производств.

5. Планы семинарских занятий.

Тема 2. Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности (4 час.).

Основные направления химической переработки нефтяных углеводородов: пиролиз и крекинг, окисление, дегидрирование, галогенирование, аминирование, метатезис, карбонилирование и карбоксилирование. Новые каталитические процессы в нефтехимии: гетерогенный катализ, гомогенный металлокомплексный катализ, межфазный катализ. Основные теоретические проблемы нефтехимии: методы установления детальных механизмов нефтехимических реакций, методы повышения селективности, проведение нефтехимических реакций в экстремальных условиях, повышение эффективности катализаторов и каталитических систем.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислить основные направления химической переработки нефтяного сырья.
2. Перечислить основные продукты современной нефтехимии, области их применения и примерные объемы производства.
3. Привести примеры катализаторов и каталитических систем, широко используемых в нефтехимии, охарактеризовать их с точки зрения активности, селективности, термической стабильности, регенерации.
4. Перечислить способы проведения химических процессов в промышленной нефтехимии (технология, тип реактора, условия).
5. Сформулировать основные теоретические проблемы нефтехимии.
6. Сформулировать основные технологические проблемы нефтехимии.

Тема 3. Экологические проблемы нефтепереработки (2 час.).

Нефть и нефтепродукты как загрязнители окружающей среды: основные источники загрязнений, поведение компонентов загрязнений (алканы, арены, ПАУ и др.) в природных условиях, токсичность. Методы химического анализа нефтяных загрязнений и мониторинга.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислить основные компоненты нефти и нефтепродуктов, а также отходов нефтехимических производств, которые являются опасными загрязнителями окружающей среды, охарактеризовать их с точки зрения токсичности.
2. Охарактеризовать основные экспериментальные методы химического анализа нефтяных загрязнений с точки зрения их чувствительности, точности, избирательности.
3. Указать основные методы борьбы с нефтяными загрязнениями природных сред (воздух, вода, почвы).

Тема 4. Перспективы развития нефтехимии (4 час.).

Разработка новых методов исследования механизмов нефтехимических реакций и способов их регулирования (методы ЯМР, ЭПР, изотопных меток, радиоактивных индикаторов и др.). Разработка новых высокоселективных катализаторов и каталитических систем (цеолиты, полиметаллические гетерогенные нанесенные катализаторы, гетерогенные металлокомплексные катализаторы, межфазные переносчики, мицеллообразователи, ферменты и др.). Разработка новых технологических вариантов проведения нефтехимических реакций (мембранный катализ, надкритические растворители, плазменные реакторы и др.).

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислить перспективные направления химической переработки нефтяного сырья, охарактеризовать их отличия, по сравнению с существующими.
2. Указать перспективные способы регулирования нефтехимических процессов и повышения их эффективности.
3. Привести примеры перспективных катализаторов и каталитических систем, охарактеризовать их отличия, по сравнению с существующими с точки зрения активности, селективности, термической стабильности, регенерации.
4. Перечислить новые прогрессивные технологии нефтехимии, отличающиеся большей эффективностью и экологической безопасностью, по сравнению с существующими.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3.

№	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Исторический очерк развития нефтехимии	Работа с литературой, источниками
2	Основные проблемы нефтехимической промышленности	Работа с литературой, источниками Доклад на семинаре
3	Перспективы развития нефтепереработки	Работа с литературой, источниками
4	Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности	Работа с литературой, источниками Доклад на семинаре
5	Экологические проблемы нефтепереработки	Работа с литературой, источниками

6	Перспективы развития нефтехимии	Работа с литературой, источниками Доклад на семинаре
---	---------------------------------	---

7. Промежуточная аттестация по дисциплине

7.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Виды и характеристика оценочных средств

Устный опрос проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

Реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме, материалов правоприменительной практики. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение аспирантом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) и материалов правоприменительной практики по определенным вопросам, не рассматриваемым подробно на практическом занятии, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие аспиранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. За время изучения курса аспирант представляет один реферат по предлагаемой теме (из примерного перечня) или формулирует тему самостоятельно, при одобрении темы преподавателем. Контроль – представление реферата.

Кандидатский экзамен проводится в форме собеседования по заранее определенным вопросам. Собеседование имеет целью выявление уровня освоения дисциплины, характеризующего знания обучающегося в соответствии с определенными компетенциями. В билете 2 вопроса.

Оценочное средство 1. Устный опрос

Проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Для подготовки необходимо проработать лекцию и прочитать рекомендуемую литературу по теме. Устный опрос может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

Пример

Тема: Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности

Основные направления химической переработки нефтяных углеводородов: пиролиз и крекинг, окисление, дегидрирование, галогенирование, аминирование, метатезис, карбонилирование и карбоксилирование. Новые каталитические процессы в нефтехимии: гетерогенный катализ, гомогенный металлокомплексный катализ, межфазный катализ. Основные теоретические проблемы нефтехимии: методы установления детальных механизмов нефтехимических реакций, методы повышения селективности, проведение нефтехимических реакций в экстремальных условиях, повышение эффективности катализаторов и каталитических систем.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислить основные направления химической переработки нефтяного сырья.
2. Перечислить основные продукты современной нефтехимии, области их применения и примерные объемы производства.

3. Привести примеры катализаторов и каталитических систем, широко используемых в нефтехимии, охарактеризовать их с точки зрения активности, селективности, термической стабильности, регенерации.

4. Перечислить способы проведения химических процессов в промышленной нефтехимии (технология, тип реактора, условия).

5. Сформулировать основные теоретические проблемы нефтехимии.

6. Сформулировать основные технологические проблемы нефтехимии.

Оценочное средство 2. Реферат

Примерная тематика рефератов

1. Мировые запасы нефтяного сырья; виды и объемы
2. Проблемы подготовки и очистки нефтяного сырья
3. Контроль качества нефтяного сырья
4. Основные полупродукты: алканы, алкены, ацетилен, арены
5. Каталитические системы для нефтехимических реакций
6. Новое в процессах пиролиза и крекинга
7. Новое в процессах ароматизации
8. Новое в процессах парциального окисления
9. Экологические проблемы промышленной нефтехимии
10. Энергосберегающие технологии в нефтехимии

Оценочное средство 3. Вопросы к экзамену

Перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Химический состав нефти: фракционный, элементный, индивидуальный и структурно-групповой. Классификация нефтей.
2. Нефтяные углеводороды: парафины, нафтены, бициклические углеводороды, конденсированные и мостиковые, ароматические углеводороды нефти.
3. Гетероатомные компоненты нефтей: серу- азот- и кислородсодержащие, смолы и асфальтены, металлсодержащие соединения нефти.
4. Методы исследования нефтей. Физические и физико-химические методы. Ректификация. Хроматографические и спектральные методы их возможности и ограничения.
5. Химическое строение молекул нефтяных углеводородов, их реакционные центры.
6. Способы активации молекул нефтяных углеводородов: нагревание, облучение, химическое инициирование, катализ. Типы активных интермедиатов в нефтехимических реакциях, их устойчивость и реакционная способность.
7. Каталитический крекинг. Сырье и его подготовка. Продукты крекинга. Катализаторы крекинга, строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Механизм протекающих реакций.
8. Каталитический риформинг. Сырье и его подготовка. Продукты риформинга. Катализаторы риформинга, механизм каталитического превращения углеводородов. Получение высокооктановых компонентов бензина и ароматических углеводородов.
9. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. Основное назначение, катализаторы, механизм гидрогенизационных процессов.
10. Гидроочистка моторных топлив, смазочных масел, парафинов, вакуумных дистиллятов и вторичных газойлей.
11. Гидрокрекинг бензиновых фракций с получением моторных топлив, сжиженных газов и изопарафиновых углеводородов.

12. Термический крекинг и пиролиз. Механизм термического крекинга углеводородов. Пиролиз нефтяных фракций и газового сырья для производства низших олефинов и ароматических углеводородов.
13. Пиролиз метана и других углеводородов для получения ацетилена. Регенеративный, гомогенный и окислительный пиролиз. Электрокрекинг.
14. Производство оксида углерода и синтез-газа. Каталитическая конверсия метана и других углеводородов.
15. Общая характеристика основных видов топлива (автомобильное, дизельное, авиационное, реактивное, котельное и др.). Улучшение свойств топлив с помощью добавок. Антидетонаторы и механизм их действия. Октановое число. Цетановое число.
16. Нефтяные масла. Смазочные масла и их основные характеристики. Синтетические присадки к смазочным маслам (антиокислители, депрессоры, моющие, вязкостные, противоизносные и др.), механизм их действия.
17. Заместительное и присоединительное хлорирование. Галогенирующие агенты, катализаторы и инициаторы. Термическое, фотохимическое и окислительное галогенирование и механизм этих реакций
18. Гидрохлорирование олефинов и ацетилена. Получение хлорметанов, хлорэтанов, аллилхлорида, хлорбутенов, хлорпарафинов, винилхлорида, хлор- и полихлорбензолов.
19. Гидратация олефинов и ацетилена. Термодинамика, катализаторы и механизмы реакций гидратации. Синтез этанола, изопропанола, втор- и трет-бутанолов, ацетальдегида.
20. Процессы алкилирования. Алкилирование олефинами ароматических углеводородов. Катализаторы и механизм реакции. Алкилирование бензола высшими олефинами. Алкилароматические пластификаторы, смазочные масла, присадки и сырье для поверхностно-активных веществ.
21. Алкилирование фенолов, производство стабилизаторов полимеров и масел. Алкилирование парафинов, катализаторы и механизм реакции.
22. Димеризация и олигомеризация олефинов. Катализаторы димеризации и олигомеризации олефинов. Алюминийорганические соединения и синтезы на их основе. Производство линейных α -олефинов.
23. Синтез линейных первичных спиртов.
24. Метатезис (диспропорционирование) олефинов. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Механизм.
25. Радикально-цепное окисление парафиновых и алкилароматических углеводородов. Получение гидропероксидов трет-бутилбензола, этилбензола и изопропилбензола.
26. Получение спиртов и кислот окислением парафинов. Окисление нафтен в спирты и кетоны. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты.
27. Окислительный аммонолиз олефинов и других углеводородов с образованием нитрилов.
28. Окисление олефинов с сохранением двойной связи. Синтез акролеина.
29. Окисление этилена до оксида этилена.
30. Эпоксидирование олефинов пероксикислотами, пероксидом водорода и гидропероксидами.
31. Процессы дегидрирования и гидрирования. Катализаторы, механизм и кинетика реакций дегидрирования и гидрирования. Дегидрирование парафинов и олефинов. Получение бутадиена и изопрена. Окислительное дегидрирование олефинов.
32. Гидрирование ароматических углеводородов. Получение циклогексана.
33. Синтез углеводородов из CO и водорода. Катализ, условия и механизм реакции.

34. Синтез спиртов из СО и водорода. Получение метанола.
35. Синтез альдегидов и спиртов из олефинов, СО и водорода (оксосинтез).
36. Синтез карбоновых кислот на основе реакции карбонилирования олефинов, ацетилена и спиртов.
37. Процессы сульфирования, сульфатирования, сульфоокисления и сульфохлорирования. Сульфлирующие агенты и условия их применения. Механизм реакций. Получение алкилсульфонатов, олефинсульфонатов, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфатов.
38. Процессы нитрования. Нитрование парафинов, нафтенов и ароматических углеводородов.
39. Экологические проблемы нефтехимии и способы их решения.
40. Основные научные и технические проблемы, перспективы развития нефтехимии.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература:

1. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751> (дата обращения: 27.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Арыстанбекова, С. А. Современные методы анализа легкого углеводородного сырья и продуктов его переработки : монография / С. А. Арыстанбекова, М. С. Лапина, А. Б. Вольнский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-4394-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139290> (дата обращения: 27.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Голубева, И. А. Газоперерабатывающие предприятия России : монография / И. А. Голубева, И. В. Мещерин, Е. В. Родина ; под редакцией А. Л. Лapidуса. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-9439-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195421> (дата обращения: 27.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература:

1. Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья : учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-4241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133887> (дата обращения: 27.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Черкашов, Е. М. Методы организации самостоятельной подготовки письменных работ и презентаций: учебно-методическое пособие / Е. М. Черкашов ; Тюм. гос. ун-т. - Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2013. - 116 с.

3. Янцупов, А. Я. Конфликтология : учебник для вузов / А. Я. Янцупов, А. И. Шипилов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 512 с.

8.3 Интернет-ресурсы:

<https://znanium.com/>

<https://e.lanbook.com/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<https://library.utmn.ru/>
<https://icdlib.nspu.ru/>
<https://rusneb.ru/>
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
<https://www.prlib.ru/>

Базы данных, доступные в рамках национальной подписки

<https://rd.springer.com/>
<https://onlinelibrary.wiley.com/>
<https://www.jstor.org/>
<https://www.cambridge.org/core>

Российские базы данных:

<https://grebennikon.ru/>
<https://dlib.eastview.com/browse>
<https://eduvideo.online/>
<https://www.iprbookshop.ru/>
<https://urait.ru/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Для самостоятельной работы аспирантов необходим доступ в компьютерный класс, имеющий выход в Интернет.

11. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

Регулярное чтение выпусков научных обзорных журналов по нефтехимии (Нефтехимия, Вестник Омского университета, Вестник Томского университета, Вестник ТюмГУ, Известия ВУЗов. Химия и химическая технология, Известия РАН. Серия химическая,

Экологическая химия).

Изучение методических материалов по основному курсу «Органическая химия», «Физические методы исследования» по направлению «Химия», спецкурсу «Органический катализ», органическим спецпрактикумам по спектроскопии и хроматографии.

Самостоятельное планирование и исследований в области каталитических нефтехимических процессов.