

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Профиль/программа «Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

Квалификация выпускника: МАГИСТР

Форма обучения ОЧНАЯ

Факультет: технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы: НХС

Курс 1; семестр 1

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	12	0,33
Лабораторные занятия	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	12	0,33
Самостоятельная работа	75	2,78
Контроль	27	0,75
Форма аттестации	экзамен	
Всего	144	4

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 910 от 07.08.2020) по направлению 18.04.01 «Химическая технология» (номер, дата утверждения) (шифр) (наименование направления) на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

доцент кафедры Нефтехимического синтеза
(должность)


(подпись)

Р.Н. Бариева
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 6 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Р.З.Агзамов
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины :

- а) формирование знаний и выработка новых подходов по промышленному получению продуктов основного органического и нефтехимического синтеза из альтернативного (возобновляемого) сырья;
- б) творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой химико-технологических процессов;
- в) формирование творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой химико-технологических процессов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» относится к дисциплине по выбору образовательной программы и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» магистр по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.01 История и философия науки и техники;
- б) Б1.О.04 Определение современного технического уровня химических производств

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.03.01 Разработка НТД проектирования химических производств;
- б) Б1.В.ДВ.03.02 Основы проектирования химических производств;
- в) Подготовка выпускной квалификационной работы.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-3 Способен владеть знаниями, позволяющими анализировать тенденции развития технологий химических производств, совершенствовать действующие, внедрять новые технологии на основе рациональных и альтернативных источников сырья

ПК-3.1 Знает теоретические основы промышленных технологических процессов современных химических производств; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств; принципы построения технологических схем химических производств; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов

ПК-3.2 Умеет разрабатывать и совершенствовать технологию производства продуктов органического и нефтехимического синтеза; разрабатывать технологические схемы химических производств; анализировать способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов, проводить анализ контроля качества технологического процесса

ПК-3.3 Владеет теоретическими основами промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; навыками разработки и совершенствования технологии производства продуктов органического и нефтехимического синтеза; принципами построения технологических схем химических производств; способами рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способами анализа контроля качества технологического процесса; навыками устранения технологического брака

В результате освоения дисциплины обучающийся должен :

- 1) Знать:

- а) состав, строение и свойства органических соединений получаемых из растительного сырья;
- б) основные химические закономерности превращения и селективной переработки природных органических соединений в целевые органические продукты заданного строения и состава;

2) Уметь:

- а) идентифицировать органические соединения природного происхождения. Разрабатывать методики инструментального контроля свойств органических соединений природного происхождения, определения состава и строения
- б) разрабатывать химические синтезы превращения исходных органических природных соединений в химические продукты промышленного применения, основываясь на знании строения и химических свойств;
- в) разрабатывать технологии переработки неископаемых (возобновляемых) органических соединений и осуществлять расчет и выбор технологического оборудования.

3) Владеть:

- а) методиками инструментальных методов определения состава, строения и свойств органических соединений природного происхождения;
- б) методами и средствами химического превращения органических соединений природного происхождения в продукты основного органического и нефтехимического синтеза;
- в) методиками расчета химических реакторов и технологического оборудования по переработке органических соединений природного происхождения.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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	Семинар (Практические занятия, лабораторный практикум)	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Принципы «зеленой химии»	1	1	2	-	20	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Коллоквиум № 1
2	Раздел 2. Виды возобновляемого органического и неорганического сырья	1	2	4	-	20	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Коллоквиум № 1, круглый стол
3	Раздел 3. Современное состояние и перспективы использования возобновляемого сырья в химической технологии	1	3	6	12	35	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Коллоквиум № 2, круглый стол, лабораторные работы № 1-5
Форма аттестации								Экзамен (27)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Принципы	1	Тема 1 Основные направления зеленой	Зеленая химия и ее принципы. Основные	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

	«зеленой химии»		химии	направления зеленой химии. Новые пути синтеза (часто это реакции с применением катализатора)	
2	Раздел 2. Виды возобновляемого органического и неорганического сырья	1	Тема 2. Виды возобновляемого органического сырья	Термины и определения Природные ресурсы Земли. Биомасса. Фитомасса. Зоомасса. Биопродуктивность. Фитомасса Запасы фитомассы на Земле. Запасы зоомассы на Земле	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
		1	Тема 3. Виды возобновляемого неорганического сырья	Биомасса как возобновляемый источник неорганических веществ. Производственные и бытовые отходы как возобновляемые источники неорганических веществ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
3	Раздел 3. Современное состояние и перспективы использования возобновляемого сырья в химической технологии	2	Тема 4. Альтернативные топлива из биомассы	Использование энергии биомассы для получения альтернативных видов моторных топлив для двигателей внутреннего сгорания, их преимущество. Технология производства биогазов, биоэтанола и биодизеля	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
		1	Тема 5. Переработка органических соединений животного происхождения	Процессы синтеза глицерина и синтетических жирных кислот из органических соединений животного происхождения.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

6. Содержание семинарских, практических занятий

Целью практических занятий является формирование творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Принципы «зеленой химии»	2	Тема 1. Основные направления зеленой химии.	Зеленая химия и ее принципы. Основные направления зеленой химии.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
2	Раздел 2. Виды возобновляемого органического и неорганического сырья	4	Тема 2. Истощение ископаемых источников энергии и химических продуктов.	Истощение ископаемых источников энергии и химических продуктов. Нарастание количества отходов жизнедеятельности человечества и ущерба окружающей среде.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
3	Раздел 3. Современное состояние и	6	Тема 3. Альтернативные топлива из биомассы	Основные технологии производства биотоплива. Сырье для производства	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

	перспективы использования возобновляемого сырья в химической технологии			биотоплива. Технологии получения биоэтанола, биодизеля и биогаза.	
--	---	--	--	---	--

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является усвоение полученных теоретических знаний, а также овладение методиками инструментальных методов определения состава, строения и свойств органических соединений природного происхождения; методами и средствами химического превращения органических соединений природного происхождения в продукты основного органического и нефтехимического синтеза.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 3. Современное состояние и перспективы использования возобновляемого сырья в химической технологии	2	Тема 1. Технология синтеза тяжелого топлива из компонентов некондиционных каучуков общего назначения в инертной среде при температуре 300°C.	Исследование влияния температуры режима установки на показатели качества продуктов и выбор режима работы установки, обеспечивающий максимальный выход тяжелого топлива. Определение оптимальных условий ведения процесса крекинга некондиционных каучуков общего назначения.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
		2	Тема 2. Технология синтеза тяжелого топлива из компонентов некондиционных каучуков общего назначения в инертной среде при температуре 400°C.		ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
		2	Тема 3. Технология синтеза тяжелого топлива из компонентов некондиционных каучуков общего назначения в инертной среде при температуре 400°C.		ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
		2	Тема 4. Технология синтеза легкого моторного топлива из компонентов некондиционных каучуков общего назначения в реакционной среде при температуре 500°C.		ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
		4	Тема 5. Технология синтеза легкого моторного топлива из компонентов некондиционных каучуков общего назначения в реакционной среде при температуре 400°C.		ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

8.1. Самостоятельная работа магистранта

Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным занятиям, написание реферата, выполнение курсовой работы и изучение отдельных тем, отнесенных к самостоятельному изучению магистрантами с использованием литературных источников, представленных в учебной программе дисциплины.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Особенности процессов крекинга и пиролиза лигнина в условиях инертных и реакционных сред.	20	Написание конспекта	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
2	Процессы синтеза пропиленгликоля и пропилового спирта из глицерина животного происхождения.	20	Написание конспекта	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
3	Подготовка к круглому столу	35	Сбор материала и подготовка к круглому столу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

8.2 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Особенности процессов крекинга и пиролиза лигнина в условиях инертных и реакционных сред.	2	Проверка конспекта	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
2	Процессы синтеза пропиленгликоля и пропилового спирта из глицерина животного происхождения.	2	Проверка конспекта	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
3	Методы подготовки биомассы к ее переработке с помощью ферментативных процессов.	2	Проверка конспекта	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.
4	Подготовка к круглому столу	6	Выступление с сообщением на круглом столе	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности магистрантов в рамках дисциплины «Б1.В.ДВ.02.01 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальный балл выставляется за принципиально правильный и полный подход к решению задач учебной практики, грамотное изложение и оформление полученных результатов, широту ответов на все поставленные вопросы.

Минимальный балл отражает принципиально правильный подход магистранта к решению отдельных задач с учетом полноты ответов на поставленные в задачах вопросы, допущенных неточностей и ошибок.

1 семестр: при изучении дисциплины предусматривается выполнение пяти лабораторных работ, за их выполнение студент может получить максимальное кол-во баллов – 20, за сдачу двух коллоквиумов максимальное кол-во баллов – 18; за участие в круглом столе максимальное кол-во баллов – 22. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Шкала перевода итогового рейтингового балла R_{dc} в 4-балльную систему оценки знаний.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{dc} < 60$	«неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{dc} < 73$	«удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{dc} < 87$	«хорошо» (4)
$87 \leq R_{dc} \leq 100$	«отлично» (5)

Критерии оценки ответа магистранта на экзамене:

Оценка «отлично» или 36-40 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют об уверенных знаниях и умении студента.

Оценка «хорошо» 32-35 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о достаточных знаниях и умении студента.

Оценка «удовлетворительно» 25-31 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о недостаточных знаниях и ограниченном умении студента.

Оценка «неудовлетворительно» 0-24 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о слабых знаниях и неумении студента.

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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Ю.С. Шабаров. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 848 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167911	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/167911 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Кузнецов, Д.Г. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Г. Кузнецов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 556 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168918	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/167911 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Клопов, М.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / М.И. Клопов, О.В. Першина. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/169790	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/169790 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Катализаторы: Регенерация с использованием сверхкритического флюидного CO ₂ -экстракционного процесса: монография / Ф.М. Гумеров, А.А. Сагдеев, Т.Р. Билалов и др. - Казань: Бриг, 2015. - 264 с.	5 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Разработка технологий получения продуктов из неископаемого (возобновляемого) сырья» использование электронных источников информации:

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Образовательный портал по химии Himus.umi.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

2. «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология». – Доступ свободный: www.journals.isuct.ru

3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Согласовано:

Зав. отделом

по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих аудиторий:

Интерактивного лекционного зала №402, в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем DeLink DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

Учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций №402, в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем DeLink DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

Лаборатория химических синтезов №114 ($S=42,5 \text{ м}^2$), в том числе:

Лабораторная мебель:

вытяжной шкаф (2 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (1 шт.), стеллаж для химических реактивов (1 шт.), столы лабораторные (2 шт.), островные лабораторные столы (6 шт.), лабораторные тумбы (6 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.).

Общелабораторное оборудование:

pH-метр HI 83141, дисстилятор ДЭ-4, весы лабораторные DL-200, термостат TW 2.02, вакуумный насос VE215, лабораторная настольная центрифуга Т-30, термошкаф WS-31, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, рефрактометр ИРФ-22, определение температуры плавления ПТП, микроскоп ST-25, прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов и углеводородов ТВЗ-Лаб 11, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, колба нагретель UT-4120, ротаметр РМ-04, вискозиметры ВПЖТ-2, ВПЖТ-4, набор денсиметров, вакуумный насос ALUE модель VE215N 2-х ступенчатый, газоанализатор Газохром 3101, моностаб лабораторный,

Специализированные установки и стенды:

- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, пробоотборник (2 шт.);

- лабораторная установка «Окисление спиртов», включающая: лабораторный каталитический реактор, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, дозатор, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, реометр, ротаметр РМ-04;

- лабораторная установка «Ректификационная установка вакуумная», включающая: колонну ректификационную насадочную: насадка металлическая кольцевая, объем насадки $V=150 \text{ мл}$, высота колонны $H=200-400 \text{ мм}$, диаметр $D=30 \text{ мм}$, куб обогреваемый $V=500 \text{ мл}$, температура максимальная $T=150^\circ\text{C}$; головку полной конденсации, приемные емкости, регуляторы температуры ТРМ-1, двухступенчатый вакуумный насос, конденсатор промежуточный «углекислотный», газовый баллон – азот.

Учебной аудитории для самостоятельной работы студентов №29 ($S=41,6 \text{ м}^2$), в том числе:

Системный блок – ASUS TeK P5KLP-AM (8 шт.);

Системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (2 шт.);

Монитор - LG TFT 20'' W2043SE-PF (8 шт.);
 Монитор - Samsung 732N Black TFT 17'' (2 шт.);
 Сканер – HP PI/A4 ScanJet G3010 USB (L1985A);
 Хаб - D-Link 10/100/1000mbps 24-port+2SFP+2*GbI (1 шт.);
 Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (10 шт.);
 Модуль сбора данных – МСД-100 (1 шт.);
 Принтер - Samsung ML-1210 (1 шт.);
 Поворотно-передвижная магнитно-маркерная доска Magnetoplan;
 Столы-парты – 15 шт.
Программное обеспечение:
 WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,
 Антивирус Касперского

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Перспективы развития биоэнергетики в России	Практическое занятие	Участие в круглом столе, сдача коллоквиумов №1,2	10
Виды возобновляемого сырья Альтернативные топлива из биомассы	Лабораторное занятие	Защита отчетов по лабораторным работам	8