

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Рабочая программа дисциплины

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Технология органических веществ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«5» мая 2022 г

Кафедра «Химические и пищевые технологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»**

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки, химические науки

Научная специальность

2.6.10. Технология органических веществ

Форма обучения

очная

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ» для аспирантов специальности 2.6.10 «Технология органических веществ» /авт. О.А. Казанцев – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Технология органических веществ» аспирантам очной формы обучения по специальности 2.6.10 «Технология органических веществ».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:


1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.6.10 «Технология органических веществ», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.10 «Технология органических веществ».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.6.10 «Технология органических веществ»

Автор  О.А. Казанцев
(подпись)

21 марта 2022 г.


© Казанцев О.А., 2022

© ФГБОУ ВО НГТУ, 2022

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
3.1	Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2	Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	6
3.3	Практические занятия (семинары).....	8
3.4	Лабораторные работы.....	8
3.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	8
4	Образовательные технологии.....	9
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	10
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	11
6.1	Основная литература.....	11
6.2	Дополнительная литература.....	11
6.3	Периодические издания.....	12
6.4	Интернет-ресурсы.....	12
6.5	Нормативные документы.....	13
6.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	13
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в области синтеза и выделения органических веществ, освоение принципов создания высокоселективных и малоотходных технологий и углубленное изучение наиболее динамично развивающихся процессов получения продуктов органического синтеза.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области выбора основного реакционного оборудования и построения технологических схем выделения продукта с заданным качеством;
- изучение основных методов к оценке альтернативных способов получения органических продуктов и оптимизации работы действующих производств по различным критериям.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры


Дисциплина (модуль) «Технология органических веществ» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
		Зачетные единицы	Общая	Часы		
				Аудиторная	СРО	
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
ИТОГО		3	108	24	84	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ»

3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Технология органических веществ	108	24	24	-	-	-	84	Экзамен

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Разработка технологий производств органических веществ и продуктовых фракций из различных, в том числе возобновляемых природных сырьевых источников	6	-	-	-	21
2	Разработка физико-химических и технологических основ, а также аппаратурного оформления химических технологий производства органических веществ, позволяющих решать проблемы энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности	6	-	-	-	21
3	Разработка, исследование и создание новых каталитических систем и технологий производства органических продуктов на их основе. Исследование механизмов, кинетики и термодинамики химических процессов для разработки новых технологий.	6	-	-	-	21
4	Разработка теоретических основ и технологического оформления мас-	6	-	-	-	21

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

Рабочая программа дисциплины
«Технология органических веществ»

	сообменных, в том числе гибридных, совмещенных и сопряженных реакционно-массообменных процессов с целью создания новых технологий получения, выделения и очистки органических продуктов и фракций					
	ИТОГО:	24	-	-		84

3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Разработка технологий производств органических веществ и продуктовых фракций из различных, в том числе возобновляемых природных сырьевых источников	Основные направления и проблемы развития органического синтеза как отрасли. Общие подходы к созданию безотходных энергосберегающих производств и перспективы развития последних. Историческое развитие, современное состояние и перспективы расширения сырьевой базы органического синтеза. Пути совершенствования производств олефинов, ароматических углеводородов, ацетилена, оксида углерода и др. Историческое развитие, современное состояние, перспективы и пути совершенствования основных процессов органического синтеза на базе исследования общесистемных закономерностей и пути совершенствования их экономической эффективности. «Зеленая» химия и ее основные принципы.	Лекции
2	Разработка физико-химических и технологических основ, а также аппаратного оформления химических технологий производства органических веществ, позволяющих решать проблемы энерго- и ресурсосбережения, экологической	Создание малостадийных химических производств. Разработка методов получения продуктов из доступного и дешевого сырья. Разработка высокоэффективных процессов. Разработка процессов с низким энергопотреблением. Применение аппаратов и технологических линий большой единичной мощности. Обеспечение высокой надежности и стабильности работы химико-технологической системы. Классификация химических реакторов. Выбор типов реакторов с учетом их производительности, селективности реакций, тепловых и кинетических характеристик процесса. Принципы оптимизации параметров процесса по термодинамическим и кинетическим данным, использование экономических критериев оптимальности. Выбор варианта технологического оформления реакцион-	Лекции



	безопасности	ного узла для основных гомогенных, гетерогенно-каталитических и гетерофазных процессов промышленного органического синтеза. Применение реакторов с псевдооживленным слоем контакта, секционированных аппаратов, оптимизация потоков в реакторах. Вопросы утилизации тепла реакций и горячих потоков, энергетический и эксергетический КПД реакторных установок.	
3	Разработка, исследование и создание новых каталитических систем и технологий производства органических продуктов на их основе. Исследование механизмов, кинетики и термодинамики химических процессов для разработки новых технологий.	Кислотный и основной катализ в гетеролитических реакциях. Механизм реакций и особенности кинетики каталитических процессов гидратации, дегидратации, алкилирования, полимеризации, гидролиза, этерификации, крекинга. Металлокомплексный катализ в промышленном органическом синтезе. Катализаторы и механизм реакции карбонилирования метанола, процесса оксосинтеза, процессов окисления олефинов кислородом и гидропероксидами, процессов гидрирования и полимеризации, метатезиса олефинов. Гетерогенный катализ в промышленном органическом синтезе. Катализ металлами, оксидами и полифункциональными, катализаторами. Механизм каталитических реакций гидрирования, окисления, окислительного аммонолиза, синтезов из монооксида углерода и водорода.	Лекции
4	Разработка теоретических основ и технологического оформления массообменных, в том числе гибридных, совмещенных и сопряженных реакционно-массообменных процессов с целью создания новых технологий получения, выделения и очистки органических продуктов и фракций	Общая стратегия исследования и разработки реакционно-массообменных процессов. Реакторы с совмещением химического и разделительного процессов. Влияние процессов массообмена на кинетику гетерогенно-каталитических реакций. Физико-химические основы и технологические принципы создания направленно-совмещенных реакционно-ректификационных процессов. Совмещение нескольких реакций, направленных на получение одного и того же целевого продукта. Применение анализа статики для выделения оптимальных вариантов организации реакционно-ректификационных процессов. Меры снижения технологических единиц за счет совмещения процессов и стадий. Совмещение различных реакций с массообменными процессами, совмещение нескольких реакции, нескольких массообменных процессов и т. п. с целью проведения их в одном аппарате. Использование рециркуляции по компонентам и потокам. Сопоставление совмещенных и рециркуляционных вариантов оформления реакционно-массообменных процессов.	Лекции



3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Технология органических веществ» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Использование возобновляемых ресурсов в органическом синтезе. Типы возобновляемых ресурсов. Переработка древесины, технологии получения целлюлозы и сопутствующих продуктов. Технологии и продукты переработки лигнинов. Технологии и продукты переработки скипидара и терпеновых углеводов. Технологии и продукты переработки углеводов. Технологии переработки масел и жиров. Технологии и продукты переработки жирных кислот и их эфиров. Технологии и продукты переработки глицерина. Технологии и продукты переработки полимерных отходов. Разработка химии и технологии получения биологически активных, в том числе лекарственных соединений, средств защиты растений, душистых веществ, высокочистых веществ. Разработка технологий получения мономеров и иных органических полупродуктов для получения полимерных продуктов	21
2	Методы повышения эффективности химических процессов (ультразвук, микроволновое излучение, фотокатализ, проведение процессов в микрореакторах). Применение сверхкритических флюидных технологий. Методы повышения атомной эффективности процесса. Вопросы утилизации тепла реакций и горячих потоков, энергетический и эксергетический КПД реакторных установок. Методы очистки сточных вод, отходящих газов в промышленности органического синтеза.	21



3	Термодинамический анализ важнейших реакций органического синтеза (хлорирования, окисления, гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, этерификации и гидролиза, карбонилирования и алкилирования и др.) и выбор условий их проведения. Теоретические основы построения кинетических моделей сложных многомаршрутных реакций органического синтеза. Методы анализа кинетических данных и математического описания состава продуктов и селективности для сложных реакций: последовательных, параллельных, последовательно-параллельных.	21
4	Научные основы разделения реальных многокомпонентных смесей методами ректификации, экстракции, экстрактивной и азеотропной ректификации, жидкостной экстракции, абсорбции, адсорбции, хемосорбции и др. Вопросы выбора экстрагентов, экстрактивных и азеотропных агентов, сорбентов: характеристика их разделяющей способности. Синтез и анализ технологических схем разделения. Разделение полиазеотропных многокомпонентных гомогенных и расслаивающихся смесей. Кинетика тепло- и массопереноса, моделирование разделительной аппаратуры, методы расчета. Сравнительная оценка и выбор методов разделения многокомпонентных смесей, технологических схем разделения и аппаратуры для них. Оптимизация процессов разделения и технологических схем.	21
ИТОГО:		84

4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Технология органических веществ» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

**5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна негрубая ошибка.
Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	а) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств***для проведения текущего контроля в виде тестов******Задания к разделу 1:***

Вопрос 1: «Зеленая» химия и ее двенадцать принципов.

Вопрос 2: Технологии и продукты переработки жирных кислот и их эфиров.

Задания к разделу 2:

Вопрос 1: Основные модели промышленных реакторов.

Вопрос 2: Методы очистки сточных вод.

Задания к разделу 3:

Вопрос 1: Механизм реакций и особенности кинетики каталитических процессов гидратации, дегидратации.

Вопрос 2: Катализаторы и механизм реакции карбонилирования метанола.

**Задания к разделу 4:**

Вопрос 1: Влияние процессов массообмена на кинетику гетерогенно-каталитических реакций органического синтеза.

Вопрос 2: Варианты снижения количества технологических единиц оборудования за счет совмещения процессов и стадий.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1 Основная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Тимофеев В.С., Серафимов Л.А.	Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза	М.: Высшая школа, 2003	Учебное пособие, печатное, гриф УМО	14
2	Потехин В. М., Потехин В.В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник для вузов.	СПб.: Химиздат, 2005.	Учебник, печатное, гриф Минобр	34
3	Ахметов С.А.	Технология глубокой переработки нефти и газа	Уфа: Гилем, 2002	Учебное пособие, печатное, гриф УМО	2
4	Ахметов С.А.	Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых	С.-Петербург, 2009	учебное пособие для вузов, печатное, гриф УМО	12

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Сулимов А.В., Овчарова А.В., Орехов С.В., Чужайкин И.Д.	Химическая технология органических веществ. Процессы гидрирования и дегидрирования: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Химическая технология»	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019	Учебное пособие, печатное, гриф Минобр	49




2	Сулимов А.В., Овчарова А.В., Орехов С.В., Чужайкин И.Д.	Химическая технология органических веществ. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации, амидирования, нитрования, сульфатирования и сульфирования: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Химическая технология»	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019	Учебное пособие, печатное, гриф Минобр	50
3	Лебедев, Н.Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов.	М.: Высшая школа, 1988.	Учебное пособие, печатное, гриф Минобр	113

6.3 Периодические издания

- Журнал прикладной химии <http://жпх.рф/>
- Журнал общей химии <http://genchem.ru/>
- Журнал органической химии <http://www.chemjournals.net/main/mjoc.htm/>
- Журнал «Химическая промышленность» <http://www.chemprom.org/>
- Журнал «Кинетика и катализ» <http://www.maik.ru/ru/journal/kinkat/>
- Журнал физической химии <http://www.maik.ru/ru/journal/physcha/>
- Журнал «Доклады академии наук. Химия» <http://www.maik.ru/ru/journal/danchem/>

6.4 Интернет-ресурсы

- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система <http://elanbook.com>
- Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru>
- Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru/>
- Сайт Минобрнауки России <http://mon.gov.ru/>
- Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>
- Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ»

6.5 Нормативные документы

- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р
- Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы России с активно-адаптивной сетью
- Федеральный закон № 261-ФЗ об энергосбережении и энергоэффективности (ред. от 13.07.2015)

6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия в ДПИ НГТУ – мультимедийные классы 2305, 2405а, лекционная аудитория 2304а.	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная) - MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц. 2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные
Самостоятельная работа - зал электронных информационных ресурсов библиотеки ДПИ НГТУ, аудитории 2306, 2307, 2309, 2310, 2405, 2406.	10 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	



НГТУ


Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Технология органических веществ»**

системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).

- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИН-ФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ»

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Группа научных специальностей: 2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия

Научная специальность 2.6.10. Технология органических веществ

Дисциплина: Технология органических веществ

Форма обучения: _____ очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Химические и пищевые технологии»
протокол № 8 от "21" марта 2022 г.

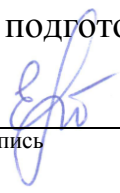
Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Химические и пищевые технологии»


д.х.н., профессор  О.А.Казанцев 21.03.2022
подпись расшифровка подписи дата

Автор:
д.х.н., профессор  О.А.Казанцев 21.03.2022
подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

 Е.Л. Трубочкина 05.05.2022
подпись расшифровка подписи дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Технология органических веществ»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата