

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«МЕТОДЫ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ»**

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология органических веществ. Авторская программа "Технология химико-фармацевтических препаратов"
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химии и технологии органических соединений азота»
Курс; семестр	4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	10	0,28
Лабораторная работа	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	10	0,28
Самостоятельная работа	146	4,06
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология органических веществ. Авторская программа "Технология химико-фармацевтических препаратов"» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

О.А. Снигирева

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота», протокол от 11.05.2021 г. № 13.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.З. Гильманов

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» являются:

углубление знаний студентов в области формирования компетенций, необходимых для планирования стратегии синтеза, экспериментального исследования и теоретической интерпретации взаимосвязи строения и биоактивности новых потенциальных лекарственных веществ, на основе умений организовывать свою учебную деятельность и стремления самостоятельно приобретать знания, используя компьютерные технологии

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология органических веществ. Авторская программа "Технология химико-фармацевтических препаратов"» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Теоретические основы синтеза лекарственных веществ
5. Фармакология
6. Химическая технология органических веществ

Дисциплина «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Основы контроля качества химико-фармацевтических препаратов
2. Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий
3. Основы технологии лекарственных препаратов
4. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
6. Технология производства лекарственных веществ
7. Химия биологически активных веществ

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-1 Способен к выполнению работ по сопровождению технологического процесса производства химико-фармацевтических препаратов**

ПК-1.1. Знает приемы и способы осуществления технологических процессов, требования нормативно-технической документации на производство химико-фармацевтических препаратов

ПК-1.2. Умеет определять технологические параметры, подбирать оборудование для оптимального производственного процесса

ПК-1.3. Владеет навыками выполнения технологических расчетов, сопровождения выполнения технологических операций при производстве

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

теоретические основы классических методов органической химии;

- методологии тонкого органического синтеза;

- зависимость физико-химических свойств, биологической активности от химического строения

и стереохимических особенностей исследуемого вещества;

- о компьютерном прогнозе биоактивности, возможностях компьютерного дизайна;

- методы безопасной работы с химическими реагентами.

**Уметь:**

работать с периодической научной литературой, грамотно проводить поиск информации, анализировать ее;

- самостоятельно планировать и проводить эксперимент, интерпретировать его результаты, используя данные физических методов исследования, составлять отчет в соответствии с действующими правилами

- синтезировать лекарственные вещества в лабораторных условиях;

- представить схему и объяснить химические процессы, протекающие при синтезе веществ;

- оценивать чистоту химических соединений;

- осуществлять мероприятия по повышению безопасности лабораторных работ.

**Владеть:**

навыками экспериментальной органической химии;

- современными технологиями работы с научной литературой, в том числе с информационными базами данных;

- знаниями о строении лекарственных веществ, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств химико-фармацевтических препаратов и механизма химических процессов, протекающих в производстве лекарственных веществ,

- знаниями свойств химических элементов, соединений и лекарственных веществ на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в дисциплину. Связь с другими дисциплинами курсами. Цель освоения курса.	12	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>12</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Основные реакции в органическом синтезе. Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных	14	2		6	2,5	34	Контрольная работа; Лабораторная работа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации	
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	средств.								
2.	Основные химические реакции в синтезе лекарственных веществ	14	2				2,5	34	Реферат
3.	Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ	14	2		4		2,5	35	Контрольная работа; Лабораторная работа
4.	Создание сложных органических структур	14	2				2,5	36	Реферат
	<b>Итого по семестру</b>	<b>14</b>	<b>8</b>		<b>10</b>		<b>10</b>	<b>139</b>	<b>Дифференцированный зачет, Контрольная работа</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в дисциплину. Связь с другими дисциплинами курсами. Цель освоения курса.	2	Введение. Химический синтез лекарственных веществ – как область тонкого органического синтеза Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью. Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств Источники поиска новых лекарственных средств. Поиск соединения-лидера. Критерии отбора	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Основные реакции в органическом синтезе. Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных средств.	0,5	Методы усовершенствования структуры-лидера. основные реакции в органическом синтезе. Химические реакции, лежащие в основе синтеза лекарственных веществ.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.		0,5	Реакции нуклеофильного замещения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.		0,5	Реакции электрофильного замещения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.		0,5	Реакции восстановления и окисления	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.		Основные химические реакции в синтезе лекарственных веществ	0,5	Реакции конденсации
7.	0,5		Реакции циклоприсоединения	ПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ПК-1.2 ПК-1.3
8.		0,5	Перегруппировки	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9.		0,5	Алкилирование и ацилирование. Защитные группы в органическом синтезе.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10.	Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ	0,5	Галогенирование, сульфирование и сульфохлорирование.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11.		0,5	Нитрование. Нитрозирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12.		0,5	Гидроксילирование и аминирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13.		0,5	Диазотирование, реакции diazosоединений.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
14.	Создание сложных органических структур	0,5	Принципы сборки С-С связи. Контролируемое удлинение углеродной цепи.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
15.		0,5	Построение циклических структур.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
16.		0,5	Металлорганические соединения в синтезе лекарственных веществ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
17.		0,5	Разработки кафедры ХТОСА в области синтеза новых лекарственных средств.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные реакции в органическом синтезе. Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных средств.	2	Инструктаж по технике безопасности проведения эксперимента в химической лаборатории.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.		4	Обнаружение воды в спирте и его обезвоживание. Окисление спирта. Получение анилина	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ	4	Нитрование. Получение нитробензола	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Введение. Химический синтез лекарственных веществ – как область тонкого органического синтеза Связь физико-химических свойств биологически активных веществ с их фармакологической активностью. Выбор стратегии исследований при создании новых лекарственных средств Источники поиска новых лекарственных средств. Поиск соединения-лидера. Критерии отбора	7	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Методы усовершенствования структуры-лидера. основные химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ.	34	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Основные химические реакции в синтезе лекарственных веществ	34	написание реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ	35	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Создание сложных органических структур в синтезе лекарственных веществ	36	написание реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>146</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Методы усовершенствования структуры-лидера. основные химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ.	2,5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Основные химические реакции в синтезе лекарственных веществ	2,5	проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Химические реакции лежащие в основе синтеза лекарственных веществ	2,5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Создание сложных органических структур в синтезе лекарственных веществ	2,5	проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>14-й семестр</b>			
Контрольная работа	3	12	30

Лабораторная работа	3	30	40
Реферат	2	18	30
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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 «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.Ф. Травень, Органическая химия [Электронный ресурс] учебное пособие : в 3 т.: Москва : Лаборатория знаний, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/151524">https://e.lanbook.com/book/151524</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. . Травень, Органическая химия : Т.1 [Учебник] : М. : Академкнига, 2005	491 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.Ф. Травень, Органическая химия [Учебник] в 2 т. : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец.: М. : Академкнига, 2005	495 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
О.Г. Синяшин, Е.Л. Гаврилова, П.А. Гуревич, Органическая химия [Электронный ресурс] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология": М. : КДУ ; Университетская книга, 2016	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Sinyashin-organicheskaya_khimiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Sinyashin-organicheskaya_khimiya.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
О.Г. Синяшин, П.А. Гуревич, Е.Л. Гаврилова, Органическая химия [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология": М. : КДУ : Университет. кн., 2016	400 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Н. Бурангулова, Р.Ф. Каримова, М.А. Петрова, Органическая химия. Ациклические углеводороды [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.З. Гильманов, А.В. Князев, Т.Н. Собачкина [и др.], Синтез лекарственных веществ [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие: Казань : КНИТУ, 2014	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Khairutdinov-sintez.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Khairutdinov-sintez.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. Г. Никитин, З. Г. Ахтямова, Г. П. Шарнин [и др.], Химия нитропроизводных пиридина [Электронный ресурс] Монография: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62343.html">http://www.iprbookshop.ru/62343.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Р. З. Гильманов, В. А. Петров, Т. Б. Гильманова, N-окиси пиридина [Прочее]	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612332">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612332</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

учебное пособие: Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019	
Р.З. Гильманов, В.А. Петров, Т.Б. Гильманова, N-окиси пиридина [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.Ф. Фаляхов, З.Г. Ахтямова, Р.З. Гильманов [и др.], Алифатические карбоновые кислоты. Синтез, свойства и применение [Прочее] учеб. пособие: Казань : РАР, 2020	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Э.А. Музафарова, П.А. Гуревич, Фосфорилирование 2,3-диметокси-6-карбонилбензолкарбоновой кислоты [Депонированная рукопись] : Казань : , 2000	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
П. . Гуревич, Л. . Саттарова, Т. . Сафиуллина [и др.], Введение в химию биологически активных соединений [Учебник] учеб. пособие: Казань : Школа, 2009	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ  
Согласовано

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер  
Научное ПО Gaussian G09W Full Version  
Научное ПО PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition  
Научное ПО PerkinElmer ChemDraw Professional AcademicEdition  
Научное ПО Molcas  
Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice  
Научное ПО ChemCraft  
Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD  
OBS Studio  
Double Commander  
ПО для коллективной работы Microsoft Teams  
Химия 8-11 класс. Виртуальная лаборатория  
Научное ПО: Gaussian G09W Full Version от 22.12.2015 №15/2174/Б21.21э12.2015;  
Научное ПО: Gaussian G16W Full Version 18/2143/Б от 01.10.2018;  
Научное ПО: Gaussian G16I Full Version 18/2253/Б от 26.12.2018;  
Научное ПО: GaussView 6.0.16W 18/2252/Б от 26.12.2018;  
Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)  
Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:  
столы, стулья, доска, мел.  
техническими средствами обучения:  
проектор.

Лекции проводятся в аудитории с наличием экрана для проектора, проектора с возможностью подключения к ноутбуку, используется для демонстрации плакатов и презентаций.

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры ХТОСА, оснащенных необходимым общелабораторных и специальным оборудованием и реактивами для проведения синтеза соединений, анализа и испытаний полученных веществ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» составляет 4 ч.

В процессе освоения дисциплины «Методы тонкого органического синтеза лекарственных веществ» используются следующие образовательные технологии:

- дискуссия;
- 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;
- системы дистанционного обучения.