

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

САЕ: ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ  
Автономная магистерская программа

**Аннотированная рабочая программа дисциплины**  
**«Современные методы химического анализа органических продуктов и**  
**фармацевтических субстратов»**

Направление подготовки  
**04.04.01 «Химия»**

Квалификация (степень) выпускника  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

Профиль подготовки  
**«Трансляционные химические и биомедицинские технологии»**

**1. Код и наименование дисциплины (модуля):** Б1.В.ДВ.2 Современные методы химического анализа органических продуктов и фармацевтических субстанций.

**2.Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью курса является формирование у слушателей комплексного подхода к применению физико-химических методов анализа для анализа органических соединений и фармацевтических субстанций.

Изложение курса построено по аналитическим задачам, возникаемым при разработке способов получения органических соединений и фармацевтических субстанций:

- идентификация и установление (подтверждение) структуры органических соединений,
- идентификация и количественный анализ примесей органической и неорганической природы в органических соединениях,
- определение массовой доли основного вещества,
- установление элементного анализа органических соединений,
- исследование фазовых переходов и термостабильности соединений,
- анализ высокомолекулярных соединений,
- определение типовых показателей химических продуктов и фармсубстанций.

**3. Год/годы и семестр/семестры обучения.**

В соответствии с учебным планом магистерской программы «Трансляционные химические и биомедицинские технологии» курс реализуется в 1 семестре 1 года обучения в магистратуре.

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля)** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (29 часов – занятия лекционного типа, 13 часов – занятия семинарского типа), 102 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-3 (готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований)	<b>Знать</b> возможности современных физико-химических методов для анализа органических соединений и фармацевтических субстанций <b>Уметь</b> выбирать методы анализа, исходя из поставленных исследовательских задач, интерпретировать результаты исследований
СК-2 (способность обучать и реализовывать комплексные проекты трансляционной биомедицины в обучении)	<b>Знать</b> возможности применения физико-химических методов анализа в проектах по разработке фарм. субстанций и материалов медицинского применения
ОПК-3 (способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях)	<b>Знать</b> общие требования безопасности при работе на лабораторном аналитическом оборудовании

## 6. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

### 6.1. Структура учебных видов деятельности

Раздел	Содержание	Часов		
		л.*	с.*	сам.*
Введение	Химические продукты и фарм. субстанции (отличие продукта от соединения), требования к продуктам и субстанциям, формулировка аналитических задач.	2	0	4
Идентификация и установление структуры органических соединений и фарм. субстанций	Методы идентификации и установления (подтверждения) структуры органических соединений: ЯМР, ИК, УФ/ВИД-спектроскопия, ВЭЖХ, ВЭЖХ/МС, ГХ, ГХ/МС, ТСХ, химические методы. Подтверждение подлинности фарм. субстанций.	6	4	24
Определение примесей в органических соединениях и фарм. субстанциях	- Методы анализа примесей органической природы: ЯМР, ИК, УФ/ВИД-спектроскопия, ВЭЖХ, ВЭЖХ/МС, ГХ, ГХ/МС, ТСХ, титриметрические методы - Методы анализа примесей неорганической природы: АЭС, ИСП-МС, химические методы, ионометрия, спектрофотометрия и др. - Определение влаги и воды: гравиметрия, титрование по К. Фишеру - Требования к методикам анализа примесей (ПО, ПКО, селективность, прецизионность, точность)	8	2	24
Определение массовой доли основного вещества	Расчетный метод (по сумме примесей), прямые методы и др. Требования к методикам определения массовой доли основного вещества (селективность, прецизионность, точность)	2	1	12
Элементный анализ органических соединений и фарм. субстанций	Методы определения С, Н, N, S, О, Р, Cl, F, Br, I, Se, Si, As, В, металлов: СНNS(O)-анализ, химические методы, АЭС, ИСМ-МС, рентгено-флуоресцентная спектроскопия и др.	4	2	14
Термический анализ органических соединений	Применение синхронного термического анализа для анализа органических соединений и фарм. субстанций: определение параметров фазовых переходов, термической устойчивости и др.	2	2	6
Анализ полимеров	Методы исследования полимеров: установления структуры (ЯМР, ИК-спектроскопия), определения ММ и ММР (ГПХ), остаточного содержания	1	1	4

Раздел	Содержание	Часов		
		л.*	с.*	сам.*
	мономеров, элементного состава, характера и количества концевых и свободных функциональных групп			
Определение типовых показателей химических продуктов и фарм. субстанций	Определение температур плавления и кипения, коэффициента рефракции, угла оптического вращения, плотности, внешнего вида и др.	4	1	14
ИТОГО (по видам)		29	13	102
ИТОГО (аудиторных часов/всего)		42/144		
* л. – лекции, с.- семинар, сам. – самостоятельная работа				

## 6.2. Содержание дисциплины

Введение. Химические продукты и фарм. субстанции (отличие продукта от соединения), требования к продуктам и субстанциям, формулировка аналитических задач.

Идентификация и установление структуры органических соединений и фарм. субстанций. Методы идентификации и установления (подтверждения) структуры органических соединений: ЯМР, ИК, УФ/ВИД-спектроскопия, ВЭЖХ, ВЭЖХ/МС, ГХ, ГХ/МС, ТСХ, химические методы. Подтверждение подлинности фарм. субстанций.

Определение примесей в органических соединениях и фарм. субстанциях:

- Методы анализа примесей органической природы: ЯМР, ИК, УФ/ВИД-спектроскопия, ВЭЖХ, ВЭЖХ/МС, ГХ, ГХ/МС, ТСХ, титриметрические методы
- Методы анализа примесей неорганической природы: АЭС, ИСП-МС, химические методы, ионометрия, спектрофотометрия и др.
- Определение влаги и воды: гравиметрия, титрование по К. Фишеру
- Требования к методикам анализа примесей (ПО, ПКО, селективность, прецизионность, точность).

Определение массовой доли основного вещества. Расчетный метод (по сумме примесей), прямые методы и др. Требования к методикам определения массовой доли основного вещества (селективность, прецизионность, точность).

Элементный анализ органических соединений и фарм. субстанций. Методы определения С, Н, N, S, O, P, Cl, F, Br, I, Se, Si, As, В, металлов: СНNS(O)-анализ, химические методы, АЭС, ИСМ-МС, рентгено-флуоресцентная спектроскопия и др.

Термический анализ органических соединений. Применение синхронного термического анализа для анализа органических соединений и фарм. субстанций: определение параметров фазовых переходов, термической устойчивости и др.

Анализ полимеров. Методы исследования полимеров: установления структуры (ЯМР, ИК-спектроскопия), определения ММ и ММР (ГПХ), остаточного содержания мономеров, элементного состава, характера и количества концевых и свободных функциональных групп.

Определение типовых показателей химических продуктов и фарм. субстанций. Определение температур плавления и кипения, коэффициента рефракции, угла оптического вращения, плотности, внешнего вида и др.

## 6.3. Форма промежуточной аттестации экзамен

## 7. Ресурсное обеспечение:

### 7.1 Перечень основной учебной литературы

[1] Конюхов В.Ю. Хроматография / В.Ю. Конюхов. – С-кт-Петербург: М.:Краснодар: Лань, 2012. – 224 с.

[2] Сычев С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 255 с.: рис., табл.- (Учебники для вузов. Специальная литература)

[3] Скворцова Л. Н. Хроматографические методы : учебно-методическое пособие / Л. Н. Скворцова, Л. Б. Наумова ; Томский государственный университет, Хим. фак. - Томск : Том. гос. ун-т, 2010. - 114

### 7.2 Перечень дополнительной учебной литературы

[1] Шатц В. Д. Высокоэффективная жидкостная хроматография: Основы теории. Методология. Применение в лекарственной химии / В. Д. Шатц, О. В. Сахарова. – Рига: Зинатне, 1988. – 390 с.

[2] Пентин Ю. А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. – М.: Мир, ООО "Изд-во АСТ", 2003. — 683 с.

[3] Гольберт К. А. Введение в газовую хроматографию / К. А. Гольберт, М. С. Вигдергауз. – М.: Химия, 1990. – 351 с.

[4] Павлова С. А. Термический анализ органических и высокомолекулярных соединений / С. А. Павлова, И. В. Журавлева, Ю. И. Толчинский. – М.: Химия, 1983. - 120 с.

[5] Сычев К. С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии / К. С. Сычев; под ред. А. А. Курганова. - Москва: Техносфера, 2010. - 270 с.: рис., табл.- (Мир химии)

### 7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2011- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>
3. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013- . URL: <http://www.biblio-online.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 8. Преподаватель (преподаватели).

Автор, зав. ЛФХМА ТГУ Новиков Д.В.

Автор, м.н.с. ЛОС ТГУ, к.х.н. Киселев С.А.