

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 08.02.2022 13:55:01  
Уникальный программный ключ:  
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

Кафедра общей и органической химии

*(наименование кафедры)*

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «03» июля 2017 г.

№ 9

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ФТД.1 Современные методы физико-химического анализа

*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*

ФТД.1 СМФХА

*(индекс, краткое наименование дисциплины)*

19.03.01 Биотехнология

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

Фармацевтическая биотехнология

*(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))*

Бакалавр

*(квалификация)*

Очная

*(форма(ы) обучения)*

Год набора – 2018

Пермь, 2017 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

доктор фармацевт. наук., проф. каф. общей и органической химии Игидов Н.М.  
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

заведующий кафедрой

общей и органической химии д-р. хим. наук., профессор Гейн В.Л.  
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине , соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3.	Содержание и структура дисциплины .....	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине .....	6
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины .....	8
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....	8
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	8

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

- сформированы знания: основ качественного и количественного определения органических веществ с использованием физико-химических методов анализа: хроматографии (ГЖХ, ВЭЖХ, ТСХ), спектральных методов (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии), электронного микроскопирования, а также теоретического представления молекулярных констант: спиновое число, валентные, продольные колебания, поляризация, преобразование Фурье и др.; методов ионизации, разделения и регистрации ионов, интерпретацию масс-спектров.
- сформированы умения: подготовка пробы для анализов объектов исследования, применения оптимальной методики для проведения качественного и/или количественного анализа сырья, материалов или готовой продукции с целью идентификации и контроля чистоты состава; решения профессиональных задач, направленных на выбор оптимального подхода физико-химического исследования; владения методами интерпретации полученных первичных показателей с приборов.
- сформированы навыки: создания проб для физико-химических методов анализа, проведения некоторых видов анализа (ИК-, УФ-спектроскопии), анализа полученных спектральных данных с приборов: ИК-спектры, УФ-спектры ЯМР <sup>1</sup>H-спектры, масс-спектры, и др.

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.1 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» осваивается обучающимися на 3 курсе (6 семестр) в соответствии с учебным планом, общей трудоёмкостью 108 часов / 3 зачётные единицы (з. е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 54 часа, из них лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 34 часа, зачет, на самостоятельную работу обучающихся – 54 часа.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет.

Дисциплина реализуется после изучения следующих дисциплин на 2 курсе (3 и 4 семестр):

## 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование	Объем дисциплины, час.	Форма те-
-------	--------------	------------------------	-----------

	разделов, тем	Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	кущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<b>Очная форма обучения</b>							
<b>Семестр № 6</b>							
<b>Раздел 1.</b>	<b>Хроматографические методы анализа</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>15</b>		<b>25</b>	<b>С, КР</b>
Тема 1.1.	Введение. Пространственная конфигурация органической молекулы и её свойства в растворах	<b>8</b>	2	3		3	С
Тема 1.2.	Плоскостная хроматография	<b>14</b>	2	6		6	С
Тема 1.3.	Колоночная хроматография	<b>24</b>	2	6		16	С, КР
<b>Раздел 2</b>	<b>Спектральные методы анализа</b>	<b>62</b>	<b>14</b>	<b>19</b>		<b>29</b>	<b>С</b>
Тема 2.1.	Спектральные параметры полос поглощения. ИК-спектроскопия	<b>8</b>	2	3		3	С
Тема 2.2.	Молекулярная и абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ-области электромагнитных излучений	<b>8</b>	2	3		3	С
Тема 2.3.	ЯМР-спектроскопия	<b>16</b>	4	6		6	С
Тема 2.4.	Масс-спектрометрия	<b>10</b>	4	3		3	С
Тема 2.5.	Рентгеноструктурный анализ органических соединений	<b>20</b>	2	4		14	С, КР
Промежуточная аттестация							Зачет
<b>Всего:</b>		<b>108</b>	<b>20</b>	<b>34</b>		<b>54</b>	

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: собеседование (С), контрольная работа (КР).*

### 3.2. Содержание дисциплины.

#### Раздел 1. Хроматографические методы анализа

Тема 1.1. Введение. Пространственная конфигурация органической молекулы и её свойства в растворах. Полярность молекулы, ионизация раствора. Константы диссоциации.

Тема 1.2. Плоскостная хроматография. Стадии хроматографического процесса, материалы и реагенты, применяемые в плоскостной хроматографии. Виды плоскостной хроматографии. Основные характеристики разделения веществ в плоскостной хроматографии.

Тема 1.3. Колоночная хроматография. Теоретические основы газовой хроматографии, жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Параметры удерживания и основные характеристики разделения веществ в колоночной газовой и жидкостной хроматографии.

#### Раздел 2. Спектральные методы анализа.

Тема 2.1. Спектральные параметры полос поглощения. ИК-спектроскопия. Валентные колебания. Колебания двухатомной молекулы, групповые частоты и интерпретация спектров.

Тема 2.2. Молекулярная и абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ-области электромагнитных излучений. Характеристика спектрофотометрического определения, Оптимальные условия фотометрического определения. Количественный анализ абсорбционными методами.

Тема 2.3. ЯМР-спектроскопия. Принцип метода. Характеристика работы приборов, расшифровка и анализ данных спектров. Границы применения метода.

Тема 2.4. Масс-спектрометрия. Виды определений массы молекулы, принципы методов проведения анализа. Ионизация молекулы. Расшифровка и анализ спектральных данных.

Тема 2.5. Рентгеноструктурный анализ органических соединений. Определение абсолютной структуры органического вещества. Принцип методов работы приборов. Расшифровка и анализ полученных данных с приборов.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины ФТД.1 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Пример собеседования по теме 1.1.

1. Объясните, какие функциональные группы будут иметь заряд в полярных растворителях.
2. Чем обуславливаются водородные связи в растворах и в твёрдом состоянии у анализируемых веществ?
3. Какие молекулы более подвижны в растворах и различных средах исходя из их молекулярной массы и заряда?

Пример варианта контрольной работы по разделу 1.

1. Нарисуйте формулу глутаминовой аминокислоты, укажите заряд молекулы. Предположите растворитель, где она пройдёт с максимальным  $R_f$ .
2. Объясните принцип работы высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и границы его применимости.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Собеседование:

- зачтено – написание протокола без ошибок или с допущенными неточностями, уверенно исправленными после дополнительных вопросов, правильно написаны реакции и отдельные формулы; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;
- не зачтено – несоблюдение техники выполнения лабораторной работы, либо наличие грубых ошибок при оформлении протокола исследования, непонимание сущности излагаемого вопроса, реакции написаны с ошибками, либо в формулах написаны ошибки, неумение применять знания

для решения профессиональных задач, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Контрольная работа:

- оценка «отлично»: изложенный материал фактически верен, наличие необходимых схем и реакций с пояснениями к ним, что показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при письменном ответе на вопросы;

- оценка «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению полученных знаний, умений для решения поставленных задач, четкое изложение материала, наличие всех необходимых схем и реакции в письменном ответе; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности;

- оценка «удовлетворительно» - наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, наличие необходимых схем и реакций в неполном объеме с сохранением логики; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;

- оценка «неудовлетворительно» - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, отсутствие необходимых схем и реакций, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания для решения профессиональных задач.

#### 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

##### 4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

##### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример билета на зачете:

##### Билет № 1

1. Спектральная задача: предположите, какое вещество представлено на данном спектре, укажите все его пики и функциональные группы.

2. Опишите принцип работы определения ковалентно-связанных ионов металлов в структуре органических веществ

##### 4.2.3. Шкала оценивания.

- зачтено - наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;

- не зачтено - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания для решения профессиональных задач, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### 5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся по дисциплине ФТД.1 «Современные методы физико-химического анализа» (полный комплект находится на кафедре общей и органической химии).

## **6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература**

1. Лебухов В.И., Окара А.И., Павлюченкова Л.П. Физико-химические методы исследования. Изд-во Лань, 2017. 480 с.
2. Журкин О.П., Имашев У.Б. Физико-химические методы анализа органических соединений. Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2009. 211 с.
3. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб.пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. -2-е изд., стер. -М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. -542 с.: ил.; 60x90 1/16. -(Высш. обр.: Бакалавр.). (Электронный ресурс:-URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419626>).
4. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. —М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. —208 с. -ISBN 978-5-394-02417-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513811>.
5. <http://femb.ru/femb/pharmacopea13.php>[Электронный ресурс]
6. <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx> [Электронный ресурс]

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Материально-техническое обеспечение: учебная аудитория № 70, общей площадью 84 м<sup>2</sup>, укомплектована специализированной мебелью, вытяжным шкафом, проточным водоснабжением, техническими средствами обучения, а также лабораторным оборудованием: титровальные установки, фотоэлектроколориметр КФК-3, центрифуга, баня водяная с электронагревателем ЛПБ-ТБ-4, определитель температуры плавления ПТП (М), шкаф сушильный ШСС-80. Лаборатория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций учебного материала дисциплины, наборы таблиц для учебного процесса, выполненные на бумажном носителе (ватмане).

Компьютерная техника и мультимедийные средства: ноутбук HP, проектор Epson EMP-X3, экран, ПК (Системный блок USN Intel BOX Core 2 Duo E6850), мониторы (19" TFT Acer 1916Cs silver-black, ASUS 17" VB172D).



## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### ФТД.1 «Современные методы физико-химического анализа»

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология.

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть:

– сформированы знания: основ качественного и количественного определения органических веществ с использованием физико-химических методов анализа: хроматографии (ГЖХ, ВЭЖХ, ТСХ), спектральных методов (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии), электронного микроскопирования, а также теоретического представления молекулярных констант: спиновое число, валентные, продольные колебания, поляризация, преобразование Фурье и др.; методов ионизации, разделения и регистрации ионов, интерпретацию масс-спектров.

– сформированы умения: подготовка пробы для анализов объектов исследования, применения оптимальной методики для проведения качественного и/или количественного анализа сырья, материалов или готовой продукции с целью идентификации и контроля чистоты состава; решения профессиональных задач, направленных на выбор оптимального подхода физико-химического исследования; владения методами интерпретации полученных первичных показателей с приборов.

– сформированы навыки: создания проб для физико-химических методов анализа, проведения некоторых видов анализа (ИК-, УФ-спектроскопии), анализа полученных спектральных данных с приборов: ИК-спектры, УФ-спектры ЯМР  $^1\text{H}$ -спектры, масс-спектры, и др.

### **Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина ФТД.1 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ» осваивается обучающимися на 3 курсе (6 семестр) в соответствии с учебным планом, общей трудоёмкостью 108 часов / 3 зачётные единицы (з. е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 54 часа из них лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 34 часа, зачет, на самостоятельную работу обучающихся – 54 часа.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет.

### **План дисциплины:**

Раздел 1. Хроматографические методы анализа

Тема 1.1. Введение. Пространственная конфигурация органической молекулы и её свойства в растворах.

Тема 1.2. Плоскостная хроматография.

Тема 1.3. Колоночная хроматография.

Раздел 2. Спектральные методы анализа.

Тема 2.1. Спектральные параметры полос поглощения. ИК-спектроскопия.

Тема 2.2. Молекулярная и абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ-области электромагнитных излучений.

Тема 2.3. ЯМР-спектроскопия.

Тема 2.4. Масс-спектрометрия.

Тема 2.5. Рентгеноструктурный анализ органических соединений.

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Текущий контроль дисциплины состоит из собеседования, контрольной работы. Форма промежуточной аттестации – зачет.