

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический  
 университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

**Фармацевтический факультет**  
**Кафедра органической химии**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела подготовки  
 кадров высшей квалификации

 И.А. Титович

«24» сентября 2019 г.

Проректор по учебной работе

 Ю.Г. Ильинова

«24» сентября 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01 Основы теоретической органической химии**

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль): Органическая химия

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, час.	-
2	Семинарские занятия, час	-
3	Практические занятия, час	18
4	Лабораторные занятия, час	-
5	Консультации, час	4
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	2
7	Самостоятельная работа, час	84
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	-
9	Форма промежуточной аттестации (зачет), час	3,2
10	Всего часов	108
11	Всего зачетных единиц	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 Химические науки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 869.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), Вариативная часть, дисциплины по выбору 1 (ДВ.1)

Рабочая программа утверждена решением совета фармацевтического факультета, протокол от 21.06.2019 г. № 9.

Рабочую программу разработал:

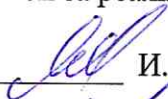
Доцент кафедры органической химии,  
кандидат химических наук

  
\_\_\_\_\_ Н. М. Чернов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры органической химии, протокол от 16.05.2019 г. № 6.

Заведующий кафедрой органической химии, ответственной за реализацию дисциплины:

доктор химических наук, профессор

  
\_\_\_\_\_ И. П. Яковлев

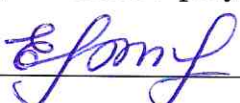
Ответственный за образовательную программу:

доктор химических наук, профессор

  
\_\_\_\_\_ И. П. Яковлев

Председатель методической комиссии фармацевтического факультета:

доцент кафедры фармакогнозии,  
кандидат фармацевтических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Е.В. Жохова

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теоретической органической химии» реализуется в рамках образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) Органическая химия в очной форме обучения на русском языке.

Дисциплина «Основы теоретической органической химии» реализуется во втором семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) по выбору 1 (ДВ1) Блока 1 и является базовой.

Дисциплина «Основы теоретической органической химии» развивает и закрепляет знания, сформированные у обучающихся по результатам дисциплин: Б1.Б.02 «Иностранный язык»,.

Дисциплина «Основы теоретической органической химии» является предшествующей для освоения дисциплин Б1.В.02 «Органическая химия», Б1.В.03 «Математическая статистика», Б1.В.ДВ.02.01 «Современные информационные технологии», Б1В.ДВ.02.02 «Оптимизация эксперимента в химической технологии», ФТД.03 «Фармацевтическая химия, фармакогнозия», Б2.В.01.01.02 (П) «Научно-исследовательская практика», для реализации модуля Б3.В.01 «Научные исследования», а также разделов подготовки Б4.Б.01 «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» и Б4.Б.02 «Представление научного доклада по результатам подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)», создает условия для реализации модуля «Научные исследования».

## 2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

<b>Компетенция ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, в части следующих индикаторов ее достижения:</b>	
ОПК-1.2	Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области
<b>Компетенция ПК-1 Способность к выбору адекватных методов получения, очистки, исследования строения и свойств органических веществ и владение ими, в части следующих индикаторов ее достижения:</b>	
ПК-1.1	Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ
ПК-1.2	Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов
ПК-1.3	Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами

## 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

Таблица 3.1

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

<b>ОПК-1.2- Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области</b>				
1. Знает современные квантово-химические теории		+		+
2. Знает современные физико-химические теории		+		+
<b>ПК-1.1- Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ</b>				
3. Знает взаимосвязи между структурой вещества и его реакционной способностью		+		+
4. Умеет применять корреляционные уравнения для оценки реакционной способности вещества		+		+
<b>ПК-1.2- Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов</b>				
5. Знает физико-химические параметры органического вещества		+		+
<b>ПК-1.3- Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами</b>				
6. Знает особенности хемо-, регио- и стереоселективности ионных реакций		+		+
7. Знает особенности хемо-, регио- и стереоселективности перициклических реакций		+		+

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Общая структура дисциплины

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
4.1.1	Квантово-химические основы органической химии	Современные теории химической связи. Уравнение Шредингера. Квантово-химическое понимание орбиталей. Поверхность потенциальной энергии. Теория молекулярных орбиталей (МО). Теория возмущения МО. Уравнение Фукуи. Квантово-химическое представление о нуклеофилах и электрофилах. Ароматические системы. Определение ароматичности, ее критерии. Правило Хюккеля. Количественное описание ароматических систем. Антиароматические системы, ароматичность Мебиуса.
4.1.2	Физико-химические основы органической химии	Теория активированного комплекса. Уравнение Эйринга. Координата реакции. Принцип микроскопической обратимости. Кинетические и термодинамические характеристики реакции. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Постулат Хеммонда. Количественное описание влияния заместителей. Уравнение Гаммета. Уравнение Тафта.
4.1.3.	Теоретические основы ионных реакций	Основные механизмы ионных органических реакций. Влияние механизма на хемо-, регио- и стереоселективность процессов. Вальденовское

		обращение. Правило Крама. Правило Фелькина-Ана.
4.1.4	Теоретические основы перциклических процессов	Теория перциклических процессов. Разрешенные и неразрешенные по симметрии переходные состояния. Правила Хофмана-Вудворда. Топология переходных перциклических состояний. Хемо-, регио- и стереоселективность электроциклизаций, циклоприсоединения и сигматропных перегруппировок. Эндо-правило Альдера и цис-правило Альдера.

#### 4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
<i>Не предусмотрены</i>			

Таблица 4.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
1. Теория химической связи. Волновое уравнение Шредингера.	0	2	1	Обсуждение и анализ современных аспектов теории химической связи в органических соединениях.
2. Теория молекулярных орбиталей. Теория возмущения МО.	0	2	1	Обсуждение и анализ основных аспектов теории МО и применение ее в органической химии.
3. Ароматичность, критерии ароматичности. Типы ароматических систем.	0	2	1, 2, 5	Обсуждение и анализ явления ароматичности, ее критериев и способов количественного описания.
4. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Постулат Хеммонда.	0	2	1, 2	Обсуждение и анализ основных аспектов теории переходного комплекса и ее применения в органической химии.
5. Количественное описание влияния заместителей. Уравнение Гаммета.	0	2	3, 4, 5	Обсуждение и анализ корреляционных уравнений в органической химии.
6. Хемо-, регио- и стереоселективность в ионных реакциях.	0	2	6	Обсуждение и анализ вопросов селективности нуклеофильных и электрофильных органических реакций.
7. Теория перциклических реакций. Правила Хофмана-Вудворда.	0	2	7	Обсуждение и анализ основных типов перциклических реакций, особенностей механизма их протекания.

8. Хемо-, регио- и стереоселективность в перциклических реакциях.	0	2	7	Обсуждение и анализ вопросов селективности перциклических органических реакций.
9. Тестирование «Теоретические основы органической химии»	0	2	1-3, 5-7	Проведение тестирования по заявленной теме. Обсуждение и анализ вызвавших затруднение вопросов.

Таблица 4.4

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>			

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1	Подготовка к практическим занятиям (8)	1-7	48	0
	Изучение материалов обязательной литературы по соответствующей теме (6 часов на каждое занятие): <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>			
2	Подготовка к тестированию	1-3,5-7	16	2
	Изучение материалов обязательной литературы и практических занятий. Тестирование проводится в ЭИОС: <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>			
3	Подготовка к зачету	1,2,6,7	20	2
	Изучение материалов обязательной литературы и практических занятий (12 часов). Подготовка ответов на контрольные вопросы, представленные в приложении (8 часов): <a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>			

#### 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся практические занятия. Темы, рассматриваемые аспирантами самостоятельно в ходе изучения обязательной литературы, закрепляются и систематизируются на практических занятиях. С целью вовлечения обучающихся в обсуждение актуальных проблем дисциплины проводится мини-конференция.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>
Консультирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>
Контроль	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>
Размещение учебных материалов	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1746</a>

#### 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

## 6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Основы теоретической органической химии» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация.

### 6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Основы теоретической органической химии» осуществляется на практических занятиях и заключается в прохождении устного собеседования по теме занятия и тестирования.

Таблица 6.1

Номер и наименование раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
4.1.1. Квантово-химические основы органической химии	Собеседование
4.1.2. Физико-химические основы органической химии	
4.1.3. Теоретические основы ионных реакций	
4.1.4. Теоретические основы перциклических процессов	
	Тестирование

### 6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. По результатам освоения дисциплины «Основы теоретической органической химии» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 2	Зачет	Билет для опроса

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине (Приложение 1) и Банке тестовых заданий (Приложение 2).

### 6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

В таблице 6.3 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым требованиям к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.3

Коды компетенций ФГОС	Индикаторы достижения компетенций	Формы аттестации		
		Текущий контроль		ПА <sup>1</sup>
		Собеседование	Тестирование	Билет для опроса
ОПК-1	ОПК-1.1. Применяет современные методы	+	+	+

<sup>1</sup> ПА – промежуточная аттестация

	научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области			
<b>ПК-1</b>	ПК-1.1. Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ	+	+	
	ПК-1.2. Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов	+	+	
	ПК-1.3. Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами	+	+	+

Таблица 6.4 иллюстрирует соответствие структуры оценочных средств промежуточной аттестации результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.4

Код индикатора достижения компетенции	Ссылка на результаты обучения по дисциплине	Семестр 2	
		Зачет	
		Билет для опроса	
		Вопрос категории 1	Вопрос категории 2
ОПК-1.1	1,2	+	
ПК-1.1	3,4		+
ПК-1.2	5		+
ПК-1.3	6,7		+

## 6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 6.2.1. Текущий контроль

1) Собеседование. Оценивание на практическом занятии проводится путем индивидуального устного опроса студентов по теме практического занятия. Критериями оценивания являются:

- степень усвоения понятий и категорий по теме;
- грамотность и связность изложения ответов на вопросы.

2) Тестирование проводится с применением автоматизированных тестов в рамках электронного учебно-методического комплекса на практических занятиях. Тестирование проводится с ограничением по времени в 50 минут. Количество попыток, предоставляемых обучающимся для получения положительного результата, не ограничено. Результат тестирования оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент предложил не менее 70% правильных ответов.

### 6.2.2. Промежуточная аттестация

Зачет проводится по набору билетов для опроса, составляемых ответственным за курс и утверждаемым заведующим кафедрой. Каждый билет содержит вопрос категории 1 и вопрос категории 2 (по компетенциям ОПК-1 и ПК-1 соответственно). Критериями оценивания вопроса являются:

- степень усвоения понятий и категорий по теме;
- грамотность и связность изложения материала;
- самостоятельность работы, наличие собственной обоснованной позиции.

По итогам ответа на вопросы принимается решение о сформированности компетенции. В случае, если по результатам ответа принимается решение о сформированности обеих



компетенций (ОПК-1 и ПК-1), выносимых на промежуточную аттестацию, ставится оценка «зачтено». Если принимается решение о несформированности хотя бы одной из компетенций, ставится оценка «не зачтено».

### 6.3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6.5

Код компетенции	Показатель сформированности (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
<b>Семестр 2</b>				
<b>Билет для опроса</b>				
<b>ОПК-1</b>	ОПК-1.1 Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области	Вопрос категории 1	Не демонстрирует понимания квантово- и физико-химических основ органической химии. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя	Демонстрирует понимание квантово- и физико-химических основ органической химии. Не допускает ошибок или может исправиться после наводящих вопросов
			Не демонстрирует базовых знаний о селективности процессов в органической химии. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя	Демонстрирует базовые знания о селективности процессов в органической химии. Не допускает ошибок или может исправиться после наводящих вопросов
<b>ПК-1</b>	ПК-1.1. Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ	Вопрос категории 2	Не демонстрирует базовых знаний о селективности процессов в органической химии. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя	Демонстрирует базовые знания о селективности процессов в органической химии. Не допускает ошибок или может исправиться после наводящих вопросов
	ПК-1.2. Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов			
	ПК-1.3. Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами			

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

#### 6.4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации компетенции ОПК-1 и ПК-1 не сформированы на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

В случае если по итогам промежуточной аттестации компетенции ОПК-1 и ПК-1 сформированы на уровне требований к дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «зачтено».

### 7. Литература

#### Основная литература

1. Щеголев, А.Е. Органическая химия : для фармацевтических и химико-биологических специальностей вузов : учебное пособие / А. Е. Щеголев, И. П. Яковлев. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 514 с.

#### Дополнительная литература

2. Вацуро, К.В. Именные реакции в органической химии : [Текст] : справочник / К. В. Вацуро, Г. Л. Мищенко. - Москва : Химия, 1976. - 528 с.

#### Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание назначения Интернет-ресурса
1	Organic Chemistry Portal [Электронный ресурс] : портал органической химии. — Электрон. данные. — Режим доступа : <a href="https://www.organic-chemistry.org/reactions.htm">https://www.organic-chemistry.org/reactions.htm</a> . — Загл. с экрана.	Портал содержит обширную базу органических реакций с обзором как классических, так и современных литературных источников. Предназначен для сбора информации о методах синтеза и свойствах органических соединений в рамках подготовки индивидуальных проектов.

### 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

#### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Чернов, Н.М. Основы теоретической органической химии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н.М. Чернов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. - Санкт-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1746>. - Загл. с экрана.

#### 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Не требуется		

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов  
для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

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

1. База данных Scopus (Elsevier)
2. База данных химических соединений PubChem
3. База данных химических соединений Molbase

### 10. Материально-техническое обеспечение

#### Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

#### Специализированное оборудование

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Не требуется		

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 10.3

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий

			(при необходимости)
2	Электронный ручной видеувеличитель Bigger D2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Таблица 10.4

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Назначение</b>	<b>Место размещения</b>
1		Не требуется	

Лист актуализации рабочей программы по дисциплине  
**Б1.В.ДВ.01.01 Основы теоретической органической химии**  
 Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки  
 Направленность (профиль) Органическая химия

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола совета факультета СПХФУ	Подпись ответственного
1	В связи с обновлением программного обеспечения, актуализацией перечня доступной учебной литературы, в связи с продлением договора на использование электронных-библиотечных систем, а также изданием авторских учебных пособий внести изменения в следующие разделы рабочих программ дисциплины: Раздел 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине Раздел 7. Литература; Раздел 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины	Протокол от 29.06.2020 года, протокол №7	