

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

2.1.8.1(Ф) Химия фосфорорганических соединений

Учебный план: ФА2610.12-1_23-14.plx

Кафедра: 12 Органической химии

Научная специальность: 2.6.10. Технология органических веществ

Уровень образования: подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	12	24	72	3	Зачет
	РПД	12	24	72	3	
Итого	УП	12	24	72	3	
	РПД	12	24	72	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

Доктор химических наук, заведующий кафедрой

Тришин Ю.Г.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой органической химии

Тришин Ю.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тришин Ю.Г.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: подготовка аспирантов к сдаче экзамена кандидатского минимума по дополнительной программе «химия фосфорорганических соединений» путем формирования прочных знаний о:

- природе химических связей и особенностях строения фосфорорганических соединений,
- основных методах синтеза фосфорорганических соединений,
- реакционной способности фосфорорганических соединений с трех- и пятивалентным атомом фосфора в различной координации,
- основных направлениях практического применения фосфорорганических соединений.

1.2 Задачи дисциплины:

- дать в виде лекций основной объем информации об особенностях строения, важнейших методах синтеза, реакционной способности и областях практического применения фосфорорганических соединений,
- закрепить полученные знания путем контролируемых самостоятельных работ.

1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите

Педагогическая практика

Современные информационные технологии в науке

Иностранный язык

История и философия науки

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знать: основные закономерности строения и свойств фосфорорганических соединений с трех- и пятивалентным атомом фосфора в различной координации, важнейшие области практического применения фосфорорганических соединений,

Уметь: применять полученные знания при выполнении диссертационного исследования для интерпретации полученных результатов и определения возможных областей практического использования синтезированных фосфорорганических соединений, ориентироваться в методах синтеза ФОС, установления их строения и прогнозирования реакционной способности

Владеть: теоретическими знаниями об основных реакциях ФОС и их механизмах; физических, химических и биологических свойствах различных классов ФОС

3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Общие и теоретические представления	4				0
Тема 1. Атом фосфора. Химические связи с участием фосфора. Типы соединений фосфора. Стереохимия соединений фосфора. Основы номенклатуры.		1,5	3,4	10,3	
Тема 2. Фосфины Классификация и номенклатура. Методы получения первичных, вторичных и третичных фосфинов. Химические свойства. Применение. Четвертичные фосфониевые производные.		1,5	3,4	10,3	
Раздел 2. Органические производные фосфористой, фосфонистых и фосфинистых кислот					
Тема 3. Органические производные фосфористой, фосфонистых и фосфинистых кислот Номенклатура. Способы получения алкиловых и ариловых эфиров, амидов, тиоэфиров кислот трехкоординированного фосфора. Структура и реакционная способность. Нуклеофильные реакции соединений трехвалентного фосфора. Элиминирование соединений трехвалентного фосфора. Свободнорадикальные реакции с участием атома фосфора. Нуклеофильная атака соединений трехвалентного фосфора. Применение.		2	3,4	10,3	
Тема 4. Фосфорная, фосфоновые и фосфиновые кислоты и их производные Номенклатура. Способы получения. Эфиры, амиды, тиопроизводные кислот четырехкоординированного атома фосфора. Применение.	1,5	3,4	10,3		
Тема 5. Соединения пяти- и шестикоординированного атома фосфора Номенклатура. Пути получения. Строение и физические свойства фосфониевых илидов и иминов. Влияние заместителей в α-положении на стабильность илидов и иминов. Эффект заместителей при атоме фосфора. Циклические фосфониевые илиды. Реакции фосфониевых илидов. Гидролиз. Восстановление. Окисление. Галогенирование. Реакция Виттига.	2	3,4	10,3		
Раздел 3. Физические методы исследования фосфорорганических соединений				0	

Тема 6. Физические методы исследования фосфорорганических соединений ИК спектроскопия соединений фосфора. Протонный, фосфорный и углеродный ядерный магнитный резонанс. Фотоэлектронная спектроскопия. Другие методы исследования.	2	3,4	10,3	
Тема 7. Практическое применение фосфорорганических соединений Биологическая активность. Инсектициды и другие биопрепараты. Фосфорорганические лекарственные вещества. Применение соединений фосфора в технике.	1,5	3,6	10,2	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	24	72	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	36		72	

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
1. Знает все возможные валентные и координационные состояния атома фосфора, основные классы фосфорорганических соединений, их электронное строение, классификацию и номенклатуру. 2. Ориентируется в методах синтеза ФОС, установления их строения и прогнозирования реакционной способности 3. Владеет теоретическими знаниями об основных реакциях ФОС и их механизмах; физических, химических и биологических свойствах различных классов ФОС	1. Практико-ориентированные задания 2. Вопросы устного собеседования

4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний по химии фосфорорганических соединений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Умение решения предложенных задач в форме цепочки химических реакций. Называет все образующиеся соединения.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может описать основных свойств представителей фосфорорганических соединений; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может осуществить предложенных химических превращений, назвать образующиеся промежуточные соединения.

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
-------	-----------------------

Семестр 4

1	Современные представления о природе химической связи с участием атома фосфора.
2	Стереохимия фосфорорганических соединений.
3	Общие методы синтеза производных трехвалентного, трехкоординированного фосфора.
4	Нуклеофильные реакции соединений трехвалентного фосфора.
5	Свободнорадикальные реакции с участием атома фосфора.
6	Химические свойства α, β -непредельных соединений четырех- и трехкоординированного атома фосфора.
7	Реакции фосфониевых илидов.
8	Ядерный магнитный резонанс на ядрах фосфора.
9	Биологически активные фосфорорганические соединения.
10	Фосфорорганические комплексоны и экстрагенты.

4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Основные классы ФОС, классификация и номенклатура ФОС.
2. Соединения однокоординированного фосфора.
3. Реакция Пизцимуки.

4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа 20 минут.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. II. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372724
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372725
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. I. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372723

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: www.chemnet.ru
 Химический портал [Электронный ресурс]. URL: www.chemnavigator.com
 Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: www.iprbookshop.ru
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс].
 URL: <http://window.edu.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
 Синтез и антиокислительные свойства фосфорорганических соединений [Электронный ресурс]. URL:
http://chem.kstu.ru/butlerov_comm/vol1/cd-a1/data/jchem&cs/russian/pdf/no1/83-92.pdf
 Химия ФОС [Электронный ресурс]. URL: http://www.ark.chem.ufl.edu/Published_Papers/PDF/375.pdf
 элементоорганическая химия: новости химической науки [Электронный ресурс]. URL:
http://www.chemport.ru/chemnews.php?tag=elementorganic_chemistry

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition
 Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Б-322	Приборы для определения температуры плавления, весы лабораторные, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, микрокомпрессоры, вытяжные шкафы, водоструйные насосы, термостат, вытяжной шкаф, весы лабораторные, нагревательные плитки, ионизатор, рефрактометры, весы лабораторные, приборы для определения температуры плавления, сушильный шкаф, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, вакуумный насос, водоструйные насосы, вытяжные шкафы, испаритель роторный LABOROTA-4000, спектрофотометр СФ-2000.