

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01

Химия фосфорорганических соединений

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **12** Органической химии

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **04.06.01 Химические науки**

Профиль подготовки: **Органическая химия**

Уровень подготовки: **Подготовка кадров высшей квалификации**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		
	Аудиторные занятия	92		
	Лекции	46		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	46		
	Самостоятельная работа	124		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам										
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Очная				6							
Очно-заочная											
Заочная											

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки

и на основании учебного плана № A040601.12_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области химии фосфорорганических соединений

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о природе химической связи и особенностях строения фосфорорганических соединений, общих принципах реакционной способности фосфорорганических соединений;
- Раскрыть основные закономерности свойств фосфорорганических соединений;
- Рассмотреть основные методы синтеза фосфорорганических соединений;
- Рассмотреть важнейшие типы реакций в химии органических соединений фосфора и их механизмы;
- Продемонстрировать необходимость производства фосфорорганических соединений и направления их практического применения.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	1, 2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений различных классов фосфорорганических веществ, 2) важнейшие современные теоретические представления в области фосфорорганической химии, 3) основные направления практического использования фосфорорганических соединений; Уметь: 1) применять знания по химии фосфорорганических соединений при изучении смежных дисциплин, 2) применять знания по химии фосфорорганических соединений при выполнении диссертационного исследования для объяснения полученных результатов. Владеть: 1) современными методами синтеза фосфорорганических соединений; 2) современными методами исследования фосфорорганических соединений.		
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений различных классов фосфорорганических веществ; 2) основные направления практического использования органических соединений; 3) основные принципы организации научно-исследовательской работы; Уметь: 1) применять знания по химии фосфорорганических соединений при изучении смежных дисциплин, 2) применять знания по химии фосфорорганических соединений при выполнении диссертационного исследования для объяснения полученных результатов; Владеть: 1) современными методами синтеза химии фосфорорганических соединений;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2) современными методами исследования фосфорорганических соединений.		
ПК-1	способность осуществлять фундаментальные исследования в актуальных направлениях современной органической химии	1, 2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные актуальные направления современной органической химии, в том числе элементоорганической; 2) основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений различных классов фосфорорганических веществ и их практического использования; <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) применять знания по химии элементоорганических соединений для обоснования выбранных направлений исследований, <p>планировать научные исследования по химии фосфорорганических соединений;</p> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) современными методами синтеза фосфорорганических соединений; 2) современными методами исследования фосфорорганических соединений. 		
ПК-2	способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в смежных с органической химией областях: элементоорганической, биоорганической, супрамолекулярной химии и химии природных соединений	2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные актуальные направления осуществлять научно-исследовательской деятельности в областях: элементоорганической, биоорганической, супрамолекулярной химии и химии природных соединений; 2) основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений различных классов фосфорорганических веществ и их практического использования; <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) применять знания по органической химии в научно-исследовательской работе в области фосфорорганических соединений; 2) применять знания по химии фосфорорганических соединений для объяснения полученных результатов научных исследований; <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) современными методами и средствами научных исследований в химии фосфорорганических соединений; 2) современными методами контроля химических реакций с участием фосфорорганических соединений. 		
ПК-3	способность осуществлять научные исследования и научно-технические разработки в прикладной органической химии	1, 2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные этапы научных исследований и научно-технических разработок в прикладной химии фосфорорганических соединений; 2) основные особенности и требования к научным исследованиям и научно-техническим разработкам в прикладной химии фосфорорганических соединений; <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) применять знания по фундаментальной элементоорганической химии при научно-технических разработках в прикладной химии фосфорорганических соединений; 2) применять знания по фундаментальной органической химии для объяснения полученных результатов прикладных исследований; 		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 1) современными техническими средствами научных исследований и научно-технических разработок в прикладной химии фосфорорганических соединений; 2) современными методами контроля химических реакций и исследования фосфорорганических соединений.		

1.1. Дисциплины (практики) образовательной программы, освоение которых должно предшествовать изучению данной дисциплины*:

Правовые основы защиты интеллектуальной собственности (ОПК-1);

Современные информационные технологии (ОПК-1, ПК-2);

Научно-исследовательская деятельность (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общие представления о фосфорорганических соединениях. Соединения с трехвалентным трехкоординированным атомом фосфора			
Тема 1. Общие и теоретические представления о фосфорорганических соединениях Строение атома фосфора. Химические связи с участием фосфора. Особенности связи фосфор-углерод при разных видах гибридизации атома углерода. Типы соединений фосфора, различные координационные состояния фосфора в соединениях в одинаковой валентности. Стереохимия соединений фосфора. Основы номенклатуры.	23		
Тема 2. Фосфины Классификация и номенклатура. Методы получения первичных, вторичных и третичных фосфинов. Химические свойства. Применение. Четвертичные фосфониевые производные.	27		
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.	28		
Текущий контроль 1. Коллоквиум	3		
Учебный модуль 2. Органические соединения пятивалентного фосфора			
Тема 4. Фосфорная, фосфоновые и фосфиновые кислоты и их производные Номенклатура и способы получения фосфорной, фосфоновых и фосфиновых кислот и их производных. Эфиры, амиды, тиопроизводные кислот четырехкоординированного атома фосфора. Применение.	25		
Тема 5. Фосфорорганические соединения, содержащие кратные углерод-углеродные связи Номенклатура и способы получения фосфорорганических соединений, содержащих кратные углерод-углеродные связи. Методы синтеза, основанные на перегруппировке Арбузова, ацетилен-алленовой и аллен-диеновой изомеризациях, присоединении пятихлористого фосфора к алкенам и алкинам, окислительном фосфорилировании, хлорфосфорилировании, фотоиницированных реакциях, на взаимодействии с металлоорганическими	25		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
соединениями. Химические свойства α,β -непредельных соединений четырех- и трехкоординированного атома фосфора. Синтезы циклических фосфорорганических соединений на их основе.			
Тема 6. Соединения пяти- и шестикоординированного атома фосфора Номенклатура и пути получения соединений пяти- и шестикоординированного атома фосфора. Строение и физические свойства фосфониевых илидов и имидов. Влияние заместителей в α -положении на стабильность илидов и имидов. Эффект заместителей при атоме фосфора. Циклические фосфониевые илиды. Реакции фосфониевых илидов. Гидролиз. Восстановление. Окисление. Галогенирование. Реакция Виттига.	25		
Текущий контроль 2 Коллоквиум.	3		
Учебный модуль 3. Физические методы исследования и практическое применение фосфорорганических соединений			
Тема 7. Физические методы исследования фосфорорганических соединений ИК спектроскопия соединений фосфора. Протонный, фосфорный и углеродный ядерный магнитный резонанс. Фотоэлектронная спектроскопия. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ.	30		
Тема 8. Практическое применение фосфорорганических соединений Биологическая активность. Инсектициды и другие биопрепараты. Фосфорорганические лекарственные вещества. Применение соединений фосфора в технике (экстрагенты, флокулянты, поверхностно-активные вещества, присадки к маслам, антипирены и др.).	20		
Текущий контроль 3. Коллоквиум.	3		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	4		
ВСЕГО:	216		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	3				
2	4	6				
3	4	7				
4	4	7				
5	4	7				
6	4	6				
7	4	5				
8	4	5				
ВСЕГО:		46				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Строение фосфорорганических соединений	4	3				
2	Фосфины: получение и химические свойства	4	3				
3	Производные кислот	4	7				

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очноеобучение		Очно-заочное обучение		Заочноеобучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	трехвалентного фосфора: синтез и химические превращения						
4	Производные кислот четырехкоординированного фосфора: получение и химические свойства	4	7				
5	Непредельные фосфорорганические соединения	4	7				
6	Фосфораны: получение, стабильность, свойства	4	7				
7	Идентификация фосфорорганических соединений	4	7				
8	Практическое применение фосфорорганических соединений	4	5				
ВСЕГО:			46				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очноеобучение		Очно-заочноеобучение		Заочноеобучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Коллоквиум	4	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очноеобучение		Очно-заочное обучение		Заочноеобучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	80				
Подготовка к практическим занятиям	4	40				
Подготовка к зачету	4	4				
ВСЕГО:			124			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий

Краткая характеристика вида занятий	Используемые активные и интерактивные формы	Объем занятий в интерактивных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция	6		

Краткая характеристика вида занятий	Используемые активные и интерактивные формы	Объем занятий в интерактивных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций, дискуссия	14		
ВСЕГО:		20		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Эльшенбройх Кристоф. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс]/ Кристоф Эльшенбройх— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 747 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37057>.— ЭБС «IPRbooks»;
2. Реутов О.А. Органическая химия. Часть 3 [Электронный ресурс]/ Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 545 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4602>.— ЭБС «IPRbooks»;

б) дополнительная учебная литература

3. Венер М.В. Строение молекул и основы квантовой химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Венер М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2010.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26626>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гришаева О.В. Спектральная идентификация органических соединений [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета/ Гришаева О.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2010.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6090>.— ЭБС «IPRbooks».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Информационные ресурсы сети «Интернет»:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Информационный химический портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>
3. Информационный химический портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>
4. Информационные справочные системы: библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом;
2. Учебная лаборатория по химии органических веществ;
3. Лаборатория спектральных методов исследования органических соединений.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации механизмов реакций;
Шаростержневые модели и модели Стюарта-Бриггса молекул;
Схемы реакций, таблицы свойств веществ.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Видучебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• работа с конспектом лекций;• подготовка ответов к коллоквиумам;• просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; а также подготовку к коллоквиумам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (теста, перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК- 1(1,2)	<p>1. Показывает знания об основных закономерностях строения, свойств и химических превращений, а также направлениях практического использования фосфорорганических соединений.</p> <p>2. Применяет знания по химии фосфорорганических соединений при изучении смежных дисциплин.</p> <p>3. Использует современные методы получения и исследования фосфорорганических соединений.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание.</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету(26 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ОПК- 2(1,2)	<p>1. Показывает знания об основных закономерностях строения, свойств и химических превращений, а также направлениях практического использования фосфорорганических соединений.</p> <p>2. Применяет знания по химии фосфорорганических соединений при изучении смежных наук в составе научного коллектива.</p> <p>3. Использует современные методы получения и исследования фосфорорганических соединений.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание.</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету(26 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ПК- 1 (1,2)	<p>1. Перечисляет основные актуальные направления современной химии фосфорорганических соединений.</p> <p>2. Называет основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений фосфорорганических соединений и их практического использования.</p> <p>3. Применяет навыки разработки и проверки гипотез в области химии фосфорорганических соединений.</p> <p>4. Способен планировать научные исследования по химии фосфорорганических соединений.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание.</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету(26 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ПК- 2 (2)	<p>1. Перечисляет основные актуальные направления научно-исследовательской деятельности в областях элементоорганической, биоорганической, супрамолекулярной химии и химии фосфорорганических соединений.</p> <p>2. Использует современные методы и средства научных исследований в химии фосфорорганических соединений.</p> <p>3. Применяет современные методы контроля химических реакций с участием фосфорорганических</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание.</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету(26 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	соединений.		
ПК- 3 (1,2)	<p>1. Перечисляет основные этапы научных исследований и научно-технических разработок в прикладной химии фосфорорганических соединений.</p> <p>2. Называет основные особенности и требования к научным исследованиям и научно-техническим разработкам в прикладной химии фосфорорганических соединений.</p> <p>3. Применяет современные технические средства научных исследований и научно-технических разработок в прикладной химии фосфорорганических соединений.</p> <p>4. Использует современные методы контроля химических реакций и исследования фосфорорганических соединений.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание.</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (26 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Строение атома фосфора. Химические связи с участием фосфора. Особенности связи фосфор-углерод при разных видах гибридизации атома углерода.	1
2	Типы соединений фосфора, различные координационные состояния фосфора в соединениях в одинаковой валентностью. Стереохимия соединений фосфора.	1
3	Основы номенклатуры фосфорорганических соединений.	1
4	Классификация и номенклатура фосфинов.	2
5	Методы получения первичных, вторичных и третичных фосфинов.	2
6	Химические свойства фосфинов. Применение. Четвертичные фосфониевые производные.	2
7	Номенклатура органических производных фосфористой, фосфонистых и фосфинистых кислот. Применение фосфорорганических производных кислот.	3
8	Способы получения алкиловых и ариловых эфиров, амидов, тиоэфиров кислот трехкоординированного фосфора.	3
9	Структура и реакционная способность фосфорорганических производных кислот. Нуклеофильные реакции соединений трехвалентного фосфора. Элиминирование соединений трехвалентного фосфора. Свободнорадикальные реакции с участием	3

	атома фосфора. Нуклеофильная атака соединений трехвалентного фосфора.	
10	Номенклатура и способы получения фосфорной, фосфоновых и фосфиновых кислот и их производных.	4
11	Эфиры, амиды, тиопроизводные кислот четырехкоординированного атома фосфора. Применение.	4
12	Номенклатура и способы получения фосфорорганических соединений, содержащих кратные углерод-углеродные связи.	5
13	Методы синтеза, основанные на перегруппировке Арбузова, ацетилен-алленовой и аллен-диеновой изомеризациях, присоединении пятихлористого фосфора к алкенам и алкинам, окислительном фосфорилировании, хлорфосфорилировании, фотоиницированных реакциях, на взаимодействии с металлоганическими соединениями.	5
14	Химические свойства α,β -непредельных соединений четырех- и трехкоординированного атома фосфора. Синтезы циклических фосфорорганических соединений на их основе.	5
15	Номенклатура и пути получения соединений пяти- и шестикоординированного атома фосфора.	6
16	Строение и физические свойства фосфониевых илидов и имидов. Влияние заместителей в α -положении на стабильность илидов и имидов. Эффект заместителей при атоме фосфора. Циклические фосфониевые илиды.	6
17	Реакции фосфониевых илидов. Гидролиз. Восстановление. Окисление. Галогенирование. Реакция Виттига.	6
18	ИК спектроскопия соединений фосфора.	7
19	Протонный, фосфорный и углеродный ядерный магнитный резонанс.	7
20	Фотоэлектронная спектроскопия.	7
21	Масс-спектрометрия.	7
22	Рентгеноструктурный анализ.	7
23	Биологическая активность.	8
24	Инсектициды и другие биопрепараты.	8
25	Фосфорорганические лекарственные вещества.	8
26	Применение соединений фосфора в технике (экстрагенты, флокулянты, поверхностно-активные вещества, присадки к маслам, антипирены и др.).	8

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Почему третичные фосфины образуют устойчивые соли с иодистым метилом, но не образуют их с хлороводородом в то время, как третичные амины, наоборот, дают устойчивые соли с хлороводородом и неустойчивые с иодистым метилом?	Потому что амины являются более сильными основаниями, а фосфины более сильными нуклеофилами.
2	Какие исходные вещества надо взять в реакцию Виттига, чтобы получить 1,1-дифенилэтилен?	В качестве исходных веществ для получения 1,1-дифенилэтилена по реакции Виттига надо взять трифенилфосфинметилден (фосфоран) и бензофеноон.
3	Почему фосфиты в реакциях с галогеналканами образуют продукты со связью P-C, а с альфа-галогенкарбонильными соединениями – со связью P-O?	Потому что в первом случае после первичного акта присоединения нуклеофильного атома фосфора с электрофильному атому углерода связи C-галоген отсутствуют условия каких-либо перегруппировок. В случае же альфа-галогенкарбонильных соединений первоначально возникающий ион P ⁺ способен атаковать кислород карбонильной группы, приводя таким образом к продукту перегруппировки со связью P-O.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета:

- Время на подготовку ответа 40 минут.