

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.01 <i>(индекс дисциплины)</i>	Технология элементоорганических соединений <i>(Наименование дисциплины)</i>
--	---

Кафедра: **12** **Органической химии**
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.03.01 Химическая технология**

Профиль подготовки: **Химическая технология органических веществ**

Уровень образования: **бакалавриат**

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	144		
	Аудиторные занятия	51		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия	34		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	57		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		
	Зачет			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						4				
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

и на основании учебного плана № b180301.12-12_20
b180301.12-3_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 у студентов прочные знания о строении, химических свойствах, получении и современных технологиях производства элементоорганических соединений.

1.3. Задачи дисциплины

- Освоение студентами знаний об основах химии элементоорганических соединений (ЭОС), технологиях их получения и важнейших направлениях практического использования.
- Формирование навыков синтеза и исследования свойств ЭОС, составления принципиальных технологических схем.
- Закрепление и расширение изучаемого материала в результате лабораторной и самостоятельной работы.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 18	Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) закономерности строения, методы синтеза и свойства основных представителей элементоорганических соединений; 2) важнейшие концепции современной химии элементоорганических соединений и направления их практического использования. Уметь: 1) применять знания по химии элементоорганических соединений при изучении специальных курсов и выполнении дипломных проектов; 2) пользоваться справочной и монографической литературой в области химии элементоорганических соединений; 3) обращаться с элементоорганическими соединениями с соблюдением правил безопасности. Владеть: 1) навыками пользования учебной, монографической, справочной литературой и ресурсами Интернета по органической химии.		
ПК- 19	готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы работы приборов и устройств в области элементоорганических соединений; 2) основные направления практического использования ЭОС и правила их безопасного использования. Уметь: 1) применять полученные знания об элементоорганических соединениях в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза; 2) использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат. Владеть: 1) методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач, решения		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
типовых задач в рамках ЭОС.		
ПК- 20	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные источники научно-технической информации (электронные базы данных), 2) современную отечественную и иностранную научно-техническую литературу в области ЭОС, Уметь: 1) осуществлять поиск научно-технической информации в области ЭОС, 2) пользоваться современными источниками научной информации (электронные базы научной информации), Владеть: 1) навыками пользования учебной, монографической, справочной и научной литературой и ресурсами Интернета по органической и элементарной химии.		
ПК- 22	готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологические схемы производства важнейших элементарных соединений, 2) основные направления практического использования ЭОС, 3) основные источники научно-технической информации (электронные базы данных). Уметь: 1) использовать полученные знания в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза, 2) пользоваться современными источниками научной информации. Владеть: 1) навыками пользования монографической, справочной и научной литературой, ресурсами Интернета по органической и элементарной химии.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Физическая химия (ПК-18);
 Общая и неорганическая химия (ПК-18);
 Органическая химия (ПК-18);
 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа в технологии органических веществ (ПК-18);
 Химическая защита материалов органического синтеза (ПК-18);
 Коллоидная химия (ПК-18);
 Материаловедение в технологии органических веществ (ПК-18);
 Физика (ПК-19);
 Учебная практика (ПК-19);
 Теория химических процессов органического синтеза (ПК-20);
 Введение в технологию органических веществ (ПК-20);
 Информатика (ПК-22);
 Инженерная и компьютерная графика (ПК-22).
 Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-19, ПК-20)
 Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-18)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание	Объем (часы)
---------------------------	--------------

учебных модулей, тем и форм контроля	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Введение в химию элементоорганических соединений			
Тема 1. История возникновения химии ЭОС и их значение Возникновение элементоорганической химии. Развитие химии и технологии ЭОС в России и за рубежом. Вклад отечественных ученых. Понятие ЭОС, металлоорганических соединений (МОС). Место химии ЭОС в системе химических наук. Требования, предъявляемые современной техникой к материалам: экстремальные параметры и новые свойства. Техническое значение важнейших классов элементоорганических соединений. Особенности свойств ЭОС, обуславливающих экономическую эффективность их применения. Роль ЭОС в химии и технологии высокомолекулярных соединений. Роль ЭОС в каталитических и биохимических процессах. Общая характеристика свойств ЭОС существенных для безопасности работы и охраны окружающей среды. Качество и стандартность.	4		
Тема 2. Особенности химических связей и реакционной способности ЭОС Особенности химических связей, образуемых элементами органогенами и элементами неорганогенами. Строение электронных оболочек, размер атомов и электроотрицательность. Участие вакантных низколежащих <i>p</i> - и <i>d</i> -орбиталей в образовании химических связей. Свойства <i>d</i> -орбиталей, образование σ - и π -связей с их участием. Способы образования связей переходных металлов с многоэлектронными лигандами. Особенности реакционной способности элементоорганических соединений. Электрофильные и нуклеофильные реакции у атома элемента. Роль вакантных орбиталей в образовании переходных состояний. Механизм S_N2 (Э). Способность к комплексообразованию и влияние его на реакционную способность ЭОС. Техничко-экономические аспекты применения подходящих сред в реакциях ЭОС. Способность элементов к образованию гомоцепных и гетероцепных полимеров.	6		
Текущий контроль 1. Устный опрос.	2		
Учебный модуль 2. Основные классы ЭОС			
Тема 3. Органические производные элементов I-II групп Общая характеристика металлоорганических соединений I-II групп. Особенности строения литий- и магнийорганических соединений. Способы получения бутиллития и его применение в синтезе полимеров. Реактивы Гриньяра. Роль литий и магнийорганических соединений в синтезе других органических и элементоорганических соединений.	6		
Тема 4. Органические производные бора Общая характеристика борорганических соединений и их значение. Способы образования связей в органических производных бора. Участие вакантной <i>p</i> -орбитали. Способы получения борорганических соединений. Образование производных четырехкоординационного бора. Двоесвязанность и доказательство ее существования. Боразол. Многоцентровые связи. Строение боранов. Карбораны: строение и свойства. Химические свойства борорганических соединений. Комплексообразование и каталитические свойства производных бора. Борорганические соединения в качестве мономеров.	6		
Тема 5. Алюминийорганические соединения (АОС) Особенности строения АОС и их реакционной способности. Важнейшие представители АОС, имеющие техническое значение. Триэтилалюминий, триизобутилалюминий, диэтилалюминийхлорид, высшие алюминийалкилы. Химические свойства и техника безопасности при работе с АОС. Производство триэтилалюминия. Прямой синтез алюминийорганических соединений. Техника безопасности и условия технологических процессов, их аппаратурное оформление. Значение АОС для синтеза органических, элементоорганических соединений. Катализаторы Циглера-Натта и др.	19		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<p>Тема 6. Кремнийорганические соединения (КОС) Сходство и различие углерода и кремния и их производных. Получение чистого кремния и его применение. Особенности КОС и их техническое значение. Основные схемы получения КОС, исходя из чистого кремния и четыреххлористого кремния. Номенклатура кремнийорганических соединений. Реакционная способность КОС. Механизм реакции S_N у атома кремния. Ассортимент кремнийорганических мономеров и требования к ним. Пути получения КОС. Магнийорганический синтез. Прямой синтез хлорсиланов. Синтезы на основе гидросиланов. Дегидроконденсация хлорсиланов с углеводородами. Конденсация гидросиланов с галогенпроизводными. Присоединение гидросиланов к непредельным соединениям. Механизмы каталитического процесса. Аппаратурное оформление синтезов. Технологические схемы процессов. Техника безопасности при работе с КОС. Новые направления развития химии КОС.</p>	9		
<p>Тема 7. Свинец- и оловоорганические соединения Оловоорганические соединения. Методы синтеза и основные химические свойства. Применение оловоорганических соединений. Общие свойства свинецорганических соединений. Распад с образованием радикалов. Механизм и характеристика антидетонационного действия. Синтезы тетраэтилсвинца из свинцово-натриевого сплава. Механизм и условия ведения процесса. Технологическое оформление. Принципы электрохимических методов синтеза тетраэтилсвинца (со свинцовым катодом и анодом).</p>	19		
<p>Тема 8. Фосфорорганические соединения (ФОС) История развития химии ФОС. Техническое значение химии ФОС, как самостоятельной отрасли элементоорганической химии и технологии. Систематизация, основные классы соединений фосфора и основы номенклатуры. Основные способы образования связи фосфор-углерод. Особенности связей, образующихся фосфором. Реакционная способность соединений трехвалентного фосфора. Проявление бифильности. Фосфины, методы получения и реакционная способность. Фосфониевые соли и фосфиноксиды. Производные фосфинистых и фосфонистых кислот. Реакция Арбузова, ее значение в химии ФОС и механизм. Реакции соединений со связью P-H. Илиды фосфора, реакция Виттига, ее механизм и значение в синтезе непредельных соединений. Производные фосфиновых и фосфоновых кислот. Типы нуклеофильного замещения у тетраэдрического атома фосфора, стереохимия и механизм. Получение хлорофоса. Фосфорорганические мономеры. Фосфонитрилхлорид и его производные. Особенности строения. Перспективы применения ФОС в производстве полимерных материалов.</p>	17		
<p>Тема 9. Фторорганические соединения Специфические свойства органических производных фтора. Основные типы и техническое значение фторсодержащих мономеров. Способы синтеза фторорганических соединений на основе предельных и непредельных углеводородов. Прямое фторирование. Косвенное фторирование с помощью переносчиков фтора. Синтезы на основе обмена хлора на фтор. Гидрофторирование непредельных соединений. Пиролиз перфторуглеводородов. Дегидрохлорирование фторхлоруглеводородов.</p>	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 10. Металлорганические соединения (МОС) Значение МОС в развитии химической теории и практическое применение. Особенности образования связей углерод- переходный металл. Типы связей, образуемых между лигандом и переходным металлом. Развитие представлений о природе химической связи. Многообразие МОС и основы их классификации. π -Комплексы переходных металлов и их строение, получение и основные свойства. Роль π -комплексов в каталитических процессах с участием непредельных соединений. Механизм реакции гидрирования. Карбонилы металлов. Практическое значение важнейших карбониллов: тетракарбонила никеля, пентакарбонила железа, дикоальтотаккарбонила. Техника безопасности при производстве, хранении и применении карбониллов металлов. Получение чистых металлов по карбонильной технологии. Синтезы на основе карбониллов никеля и кобальта: карбонилирование ацетиленов, оксосинтез, синтез углеводородов из СО и Н ₂ О (реакция Фишера-Тропша). Значение реакции гидроформилирования и ее механизм. Механизм стереорегулирования процессов полимеризации на металлокомплексных катализаторах. Типы катализаторов стереоспецифической полимеризации. Катализаторы Циглера-Натта, представления о строении, роль алюминийорганической составляющей. π -Аллильный лиганд, способ его связывания с переходным металлом. Новые поколения металлокомплексных катализаторов полимеризации. Реакции метатезиса и полимеризации циклоолефинов.	8		
Текущий контроль 2. Устный опрос	2		
Текущий контроль 2. Защита отчета по лабораторной работе №1, 2, 3.	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен	36		
ВСЕГО:	144		

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	6	1				
2	6	2				
3	6	2				
4	6	1				
5	6	1				
6	6	2				
7	6	2				
8	6	2				
9	6	2				
10	6	2				
ВСЕГО:		17				

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Получение реактивов Гриньяра. Реакции Гриньяра.	6	12				
7	Синтез фосфорорганических соединений	6	12				
8	Синтез фторорганических	6	10				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	соединений						
ВСЕГО:			34				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Устный опрос	6	2				
2	Защита отчета по лабораторной работе	6	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	40				
Подготовка к лабораторным занятиям	6	17				
Подготовка к экзамену	6	36				
ВСЕГО:		57+36				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, разбор строения и специфических химических свойств ЭОС	10		
Лабораторные занятия	Работа в группе. Анализ и проработка результатов лаб работ	10		
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, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс]/ Кристоф Эльшенбройх - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 747 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37057>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс]/ Ж. Жауэн [и др.]- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.- 503 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37021>.— ЭБС «IPRbooks»

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

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

2. Григорьева, Л.С. Прикладная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьева Л.С., Орлова А.М., Трифонова О.Н.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35439>.— ЭБС «IPRbooks».

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>
3. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.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 (ноутбук, медиапроектор);
2. Учебные лаборатории по химии и технологии органических веществ. Перечень используемого лабораторного оборудования: приборы (испаритель роторный LABOROTA-4000), установки для синтеза (прямая, фракционная, вакуумная перегонки), химреактивы, химическая посуда, спектрофотометр СФ-2000.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации по следующим темам: «Основные этапы развития химии ЭОС», «Специфика строения ЭОС», «ЭОС 1 и 2 групп ПС», «Литийорганические соединения», «Борорганические соединения», «Алюминийорганические соединения», «Фосфорорганические соединения», «Кремнийорганические соединения».

Плакаты: Виды перегонки: «Прямая перегонка», «Вакуумная перегонка», «Фракционная перегонка», «Перегонка с паром».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспект лекционного материала. Знакомство с понятийным аппаратом (основные понятия, термины) дисциплины.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют приобретению навыков экспериментальной работы по синтезу органических соединений, что необходимо для подготовки обучающихся к научным исследованиям, они дают наглядное представление о химико-технологических процессах. Следует предварительно изучить учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ. Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков работы с ЭОС,

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	техники безопасности при работе с ЭОС.
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 и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отчеты по лабораторным занятиям, получить консультацию у преподавателя. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или лекции.</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
ПК- 18 (2)	<p>1. Применяет знания по химии элементо-органических соединений для синтеза основных представителей ЭОС.</p> <p>2. Использует знание основ химии ЭОС и технологические схемы их производства.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (50 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (20 заданий)</p>
ПК- 19 (2,3)	<p>1. Называет основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы работы приборов и устройств в области ЭОС.</p> <p>2. Применяет методы математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакеты прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (50 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (20 заданий)</p>
ПК- 20 (3)	<p>1. Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (50 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (20 заданий)</p>
ПК- 22 (2)	<p>1. Использует знания научно-технической информацией по химии ЭОС.</p> <p>2. Использует знание основ химии ЭОС и технологические схемы их производства.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (50 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (20 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	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает хороший уровень знаний в пределах основного учебного материала, выполняет предусмотренные программой задания; отвечает на дополнительные вопросы преподавателя..	Правильное решение предложенной задачи. Написаны все промежуточные и конечный продукты предложенной схемы реакций.
хорошо	Обучающийся демонстрирует достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; Допускает несущественные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий устраняет их без помощи преподавателя..	Правильное решение предложенной задачи с несущественными ошибками. Написаны основные промежуточные и конечный продукты предложенной схемы реакций.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество ошибок. Допускает существенные погрешности в ответе и при выполнении заданий.	Неправильное решение задачи. Получено несколько промежуточных продуктов реакции.
неудовлетворительно	Обучающийся не отвечает на вопросы билета (или не раскрывает сути вопросов), не может выполнить предложенные задания.	Задача не решена.

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 экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные этапы развития и значение химии элементарноорганических соединений. Требования к современным материалам и пути их реализации.	1,2
2	Особенности строения и свойств элементарноорганических соединений. Характеристика химических связей: Э-Э, С-Э, С-О-С, Э-О-Э, С-функциональная группа, Э-функциональная группа.	1,2
3	Образование σ -связей С-Э с типичными и нетипичными элементами. Понятие о металлоидах и металлоорганических соединениях.	2
4	Особенности реакционной способности элементарноорганических соединений (реакции S_N). Элемент как реакционный центр элементарноорганических соединений.	2
5	Общие методы синтеза металлоорганических соединений	2
6	Элементарноорганические соединения I группы главной подгруппы (Li, Na, K): природа связи С-Э, реакционная способность, получение и химические свойства. Особенности Li-органических соединений.	2,3
7	Li-Органические соединения: строение, получение и химические свойства. Взаимодействие с веществами, содержащими подвижный атом водорода, галогенами и карбонильными соединениями.	2,3
8	Значение элементарноорганических соединений I группы (стереоспецифическое и не стереоспецифическое получение каучука и др.).	3
9	Натрий органические соединения и синтезы на их основе. Натриймалоновый и натрий ацетоуксусный эфиры.	3
10	Реакции металлизации с участием ЭОС I группы и их использование в современном органическом синтезе.	3
11	Элементарноорганические соединения II группы главной подгруппы (Be, Mg, Ca, Sr, Ba): разнообразие реакционной способности.	4
12	Mg-Органические соединения: получение, строение и химические свойства.	3
13	Реактивы Гриньяра: получение и их использование в органической химии для получения различных классов органических соединений.	3
14	Элементарноорганические соединения тяжелых металлов Zn, Cd, Hg.	4

15	Zn-Органические соединения: открытие, получение и химические свойства.	4
16	Cd, Hg-Органические соединения.	4
17	Элементарорганические соединения III группы. В- и Al-Органические соединения. Общая характеристика и движущая сила их реакционной способности.	4,5
18	В-Органические соединения: особенности строения, химически свойства и значение.	4
19	Al-Органические соединения: получение, особенности строения и химически свойства.	5
20	Комплексы алкилалюминия на примере катализаторов Циглера-Натта. Получение тактических ВМС на примере пропилена. Механизм действия катализаторов Циглера-Натта.	5
21	Алкилалюминийгидриды: получение, строение, свойства, применение.	5
22	Алюминийтриалкилы: получение, строение, свойства и применение.	5
23	Алкилалюминийгалогениды: строение, получение, химические свойства и применение.	5
24	Органобораны и органобораты: строение и основные свойства, применение.	5
25	Кремнийорганические соединения: методы синтеза, строение и основные химические превращения.	6
26	Кремнийорганические соединения: номенклатура, особенности строения и химических свойств.	6
27	Технологическая схема получения Si-органических соединений (через элементарный кремний и тетрахлорид кремния) и их промышленного использования.	6
28	Реакции гидросилилирования и их значение для современного органического синтеза.	6
29	Оловоорганические соединения: получение, строение и значение.	7
30	Химические свойства и основные пути использования оловоорганических соединений.	7
31	Представление о методах синтеза, строении и основных химических свойствах свинецорганических соединений.	7
32	Сравнительная характеристика свойств элементарорганических соединений V группы.	7, 8
33	P-Органические соединения: строение атома P (гибридизация, конфигурация, координация, способность к образованию σ - и π -связей).	8
34	Основные классы P-органических соединений. Номенклатура. Способность соединений фосфора к таутомерии, оптической изомерии, различной координации.	8
35	Органофосфины: получение, строение, бифильность	8
36	Реакция Арбузова. Химические процессы фосфитов по схеме реакции Арбузова. Общая схема перехода соединений P (III) к соединениям P (V).	8
37	Соединения P (V). Кислые фосфиты: получение, строение, свойства	8
38	Фторорганические соединения: получение, строение и основные химические превращения.	9
39	Особенности строения и химических превращений фторорганических соединений.	9
40	Фторорганические соединения в современном органическом синтезе.	9
41	Сравнительная характеристика свойств металл- и неметаллорганических соединений.	8,9,10
42	Современные технологические процессы с использованием элементарорганических соединений.	
43	Ag- и Au-органические соединения: методы синтеза, основные химические и применение.	10
44	Основные типы металлорганических соединений (Li, Na, K) используемые в современном органическом синтезе.	10
45	Металлорганические соединения: природа химической связи и реакционная способность	10
46	Основные типы химических реакций металлорганических соединений с σ -связями: реакции присоединения по кратным C=C, C=O, C=S связям.	10
47	Металлирование ароматических и гетероциклических соединений.	10
48	Реакции металлизации СН-кислот.	10
49	Использование реакций металлизации в современном органическом синтезе.	10
50	Значение элементарорганических соединений в современном органическом синтезе. Лабораторные и промышленные синтезы на основе ЭОС.	10

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Получите любым способом диизобутилалюминийгидрид (промышленный реактив ДИБАЛ-Н). Напишите	а) цис-гексен-1, б) диметилэтиламин,

	взаимодействие полученного реагента с а) гексином-1, б) N,N-диметиламидом уксусной кислоты. Образующиеся продукты подвергните гидролизу, конечные продукты назовите, в) В качестве какого реагента используется указанный реагент в указанных реакциях?	в) восстанавливающий и алкилирующий агенты (а и б соответственно).
2	Получите триметилалюминий тремя различными способами и осуществите его взаимодействие а) с одной молекулой пропена, б) этанолом, в) диэтиламинол, г) этилтиолом. Образующиеся продукты назовите. д) Какой из полученных продуктов является наиболее реакционно-способным, а какой наиболее устойчивым? Укажите причину.	а) диметил-1-метилпропилалюминий, б) диметилэтоксипропилалюминий, в) диметил-N,N-диэтилалюминий, г) диметилтиоэтилалюминий, д) диметил-1-метилпропилалюминий (а), диметилтиоэтилалюминий (д). <i>d-π</i> -сопряжение
3	Получите трипропилалюминий, используя в качестве исходных реагентов: Al, H ₂ , AlH ₃ , CH ₂ =CH-CH ₂ CH ₃ и другие необходимые соединения. Полученный трипропилалюминий подвергните гидролизу, пиролизу, окислению, взаимодействию с этиленом. Какая из указанных реакций используется в промышленности для получения сверхчистого алюминия и используется для металлического напыления?	Пиролиз

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 экзамена 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 экзамена:

- Время на подготовку ответа по билету 40 минут.