



Государственный научный центр Российской Федерации
Акционерное общество
"Государственный Орден Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений"

ГНИИХТЭОС

УТВЕРЖДАЮ

Временный генеральный директор

П.А. Стороженко

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСОБЕННОСТИ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ»

Направление подготовки
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) подготовки
02.00.08. Химия элементоорганических соединений

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «**Особенности химии и технологии металлоорганических соединений**» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики профиля подготовки –02.00.08 «Химия элементоорганических соединений».

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «**Особенности химии и технологии металлоорганических соединений**» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 3-4 курсах аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 акад. часов).

Для освоения дисциплины «**Особенности химии и технологии металлоорганических соединений**» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах:

ОПК-1 (Способность и готовность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- организация научных исследований;
- Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии;
- Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 (Способность и готовность самостоятельно осуществлять научно-	Знать: современные методы исследования в предметной области: синтетические методы элементоорганической (металлоорганической химии) химии

исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий)	Уметь выбрать необходимые методы исследования и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии и технологии металлоорганических соединений
ПК-1 (Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук)	Знать: предметную область элементоорганической химии в соответствии с паспортом научной специальности 02.00.08 Элементоорганическая химия; основные достижения и тенденции развития элементоорганической химии: новые подходы к синтезу и выделению металлоорганических соединений; достижения структурного анализа в области металлоорганических соединений; современные подходы к промышленному получению основных металлоорганических соединений
	Уметь: сформулировать задачи научного исследования в области получения и изучения свойств металлоорганических соединений и выбрать необходимые методы их решения
	Владеть: способностью предложить химическую и, в ряде случаев, технологическую схему получения металлоорганических соединений переходных и непереходных металлов и оценить ее эффективность

4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 акад. часов).

4.1. Распределение объема дисциплины по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

№ раздела	Объем (в акад.ч.)					Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	
	Всего	Контактная работа (по видам учебных занятий)			СР			Контроль
		Всего	ЛК	ПР				
1	40	15	12	3	16	9	Устное собеседование	
2	70	27	17	10	23	20	Устное собеседование; выполнение практического задания	
3	70	27	17	10	23	20	Устное собеседование; выполнение практического задания	
По материалам курса	180						Экзамен	
Всего	180	112	62	50	39	29		

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение	Химия металлоорганических соединений - история развития, роль и место металлоорганических соединений в современной химии и технологии. Типы металлоорганических соединений. Классификация и номенклатура. Химическая связь в МОС.
2	Металлоорганические соединения непереходных металлов.	Металлоорганические соединения непереходных металлов. Металлоорганические соединения металлов I группы. Получение, строение, свойства, применение. Металлоорганические соединения металлов II группы. Получение, строение, свойства, применение. Металлоорганические соединения металлов III группы. Получение, строение, свойства, применение. Получение металлоорганических соединений в промышленности. Металлоорганические соединения металлов V группы. Получение, строение, свойства, применение.
3	Металлоорганические соединения переходных металлов.	Металлоорганические соединения переходных металлов. Классификация и номенклатура. Ареновые комплексы переходных металлов. Циклопентадиенильные комплексы переходных металлов. Карбонилы переходных металлов. π -Комплексы переходных металлов с олефинами. Органические соединения переходных металлов с металл-углеродными σ -связями.

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Практические занятия (ПР)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (в часах)
1	1	Классификация и номенклатура металлорганических соединений.	2
2	1	Типы химических связей в МОС (σ -, π -, μ -, δ -, трех- и многоцентровые связи). Влияние характера связи на свойства МОС на примере триметильных производных элементов III группы (B, Al, Ga, In, Tl). Донорно-акцепторные и дативные связи в МОС переходных металлов.	3
3	1	Типы химических связей в МОС. Донорно-акцепторные и дативные связи в МОС переходных металлов.	2
4	2	Металлоорганические соединения металлов I группы (Rb). Получение, строение, свойства, применение. Металлоорганические соединения металлов I группы (Cs). Получение, строение, свойства, применение.	2
5	2	Металлоорганические соединения металлов II группы (Be). Получение, строение, свойства, применение. Металлоорганические соединения металлов II группы (Cr, Ba). Получение, строение, свойства, применение.	2
6	2	Металлоорганические соединения металлов II группы (Cd). Получение, строение, свойства, применение. Металлоорганические соединения металлов III группы (Ga, In, Tl). Получение, строение, свойства, применение. Металлоорганические соединения металлов V группы (Sb, Bi). Получение, строение, свойства, применение.	3
7	3	Химия металлорганических соединений переходных металлов. Первые представители данной группы соединений, основные вехи развития.	2
8		Металлоорганические соединения переход-	2

	3	ных металлов. Ареновые комплексы переходных металлов, строение.	
9	3	Металлоорганические соединения переходных металлов. Циклопентадиенильные комплексы переходных металлов, строение. Металлоорганические соединения переходных металлов. Карбонилы переходных металлов, строение.	3
10	3	Металлоорганические соединения переходных металлов. π -Комплексы переходных металлов с олефинами, строение.	2
Всего			23

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 7.1 и 7.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
- оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);
- написание реферата по заданной теме и подготовка к его защите в форме презентации (задание выполняется аспирантами в течение семестра с использованием списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Особенности химии и технологии металлоорганических соединений», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

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

6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания

Элементы компетенций (знания, умения, владения)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания	Шкалы оценивания
Знать (ОПК-1)	<i>Знание</i> современных методов исследования в предметной области: синтетических методов элементоорганической (металлоорганической химии) химии	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 1
Уметь (ОПК-1)	<i>Умение</i> выбрать необходимые методы исследования и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии и технологии металлоорганических соединений	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 2
Знать (ПК-1)	<i>Знание</i> предметной области элементоорганической химии в соответствии с паспортом научной специальности 02.00.08 Элементоорганическая химия; основных достижений и тенденций развития элементоорганической химии: новых подходов к синтезу и выделению металлоорганических соединений; достижений структурного анализа в области металлоорганических соединений; современных подходов к промышленному получению основных металлоорганических соединений	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 1
Уметь (ПК-1)	<i>Умение</i> сформулировать задачи научного исследования в области получения и изучения свойств металлоорганических соединений и выбрать необходимые методы их решения	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 2
Владеть	<i>Владение</i> способностью пред-	Правильность	<i>Текущий кон-</i>	Шкала 2

(ПК-1)	ложить химическую и, в ряде случаев, технологическую схему получения металлоорганических соединений переходных и непереходных металлов и оценить ее эффективность	выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	<i>троль:</i> выполнение устных <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	
---------------	---	---	---	--

6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций

Шкала 1. Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции		
Цифр.	Оценка	Знать	Уметь	Владеть
1	Неудовлетворительно	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
2	Неудовлетворительно	Фрагментарные знания	Частично освоенное умение	Фрагментарное применение
3	Удовлетворительно	Общие, но не структурированные знания	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но не систематическое применение
4	Хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Отлично	Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
Цифр.	Оценка	
1	Неудовлетворительно	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
2	Удовлетворительно или неудовлетворительно (<i>по усмотрению преподавателя</i>)	Знать на уровне ориентирования , представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения
3	Удовлетворительно	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях

4	Хорошо	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения
5	Отлично	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных компетенций (ПК-1) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Контрольные вопросы по разделам 1-5

Раздел 1:

1. Классификация металлорганических соединений.
2. Номенклатура металлорганических соединений.

Раздел 2:

1. Металлоорганические соединения металлов I группы. Получение, строение, свойства, применение.
2. Металлоорганические соединения металлов II группы. Получение, строение, свойства, применение.
3. Металлоорганические соединения металлов III группы. Получение, строение, свойства, применение.
4. Получение металлоорганических соединений в промышленности.
5. Металлоорганические соединения металлов V группы. Получение, строение, свойства, применение.

Раздел 3:

1. Металлоорганические соединения переходных металлов. Классификация и номенклатура.
2. Ареновые комплексы переходных металлов.
3. Циклопентадиенильные комплексы переходных металлов.
4. Карбонилы переходных металлов.
5. π -Комплексы переходных металлов с олефинами.

6. Органические соединения переходных металлов с металл-углеродными σ -связями.

6.3.2. Контрольные практические задания по разделам 1-5

(оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных компетенций (ПК-1) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Раздел 1:

1. Типы химических связей в МОС (σ -, π -, μ -, δ -, трех- и многоцентровые связи).
2. Влияние характера связи на свойства МОС на примере триметильных производных элементов III группы (B, Al, Ga, In, Tl).
3. Донорно-акцепторные и дативные связи в МОС переходных металлов.

Раздел 2:

1. Металлоорганические соединения металлов I группы (Rb). Получение, строение, свойства, применение.
2. Металлоорганические соединения металлов I группы (Cs). Получение, строение, свойства, применение.
3. Металлоорганические соединения металлов II группы (Be). Получение, строение, свойства, применение.
4. Металлоорганические соединения металлов II группы (Cr, Ba). Получение, строение, свойства, применение.
5. Металлоорганические соединения металлов II группы (Cd). Получение, строение, свойства, применение.
6. Металлоорганические соединения металлов III группы (Ga, In, Tl). Получение, строение, свойства, применение.
7. Металлоорганические соединения металлов V группы (Sb, Bi). Получение, строение, свойства, применение.

Раздел 3:

1. Исторические аспекты развития химии органических соединений переходных металлов.
2. Первые представители органических соединений переходных металлов.
3. Ареновые комплексы переходных металлов, строение.
4. Циклопентадиенильные комплексы переходных металлов, строение.
5. Карбонилы переходных металлов, строение.
6. π -Комплексы переходных металлов с олефинами, строение.

6.3.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

- 1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);
- 2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);
- 3 вопрос – комплексное задание (оценка владений)

Пример типового экзаменационного билета:

1. Литийорганические соединения. Свойства литийорганических соединений и области практического применения.
2. Получение диэтилалюминийхлорида в промышленности.
3. Триэтилалюминий. Строение триэтилалюминия, получение триэтилалюминия: химические стадии, технологические стадии.

Вопросы к кандидатскому экзамену по специальности 02.00.08 Химия элементоорганических соединений

1. История развития, роль и место металлоорганических соединений в современной химии и технологии.
2. Основные типы металлоорганических соединений.
3. Типы химических связей в металлоорганических соединениях.
4. Применение металлоорганических соединений в синтезе органических и элементоорганических соединений.
5. Металлоорганические соединения металлов I группы. Получение, строение, свойства, применение.
6. Литийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
7. Натрийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
8. Калийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
9. Рубидий- и цезийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
10. Металлоорганические соединения элементов II группы. Получение, строение, свойства, применение.
11. Бериллийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
12. Магнийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.

13. Кальцийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
14. Цинкорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
15. Ртутьорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
16. Стронций- и барийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
17. Кадмийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
18. металлоорганические соединения элементов III группы. Получение, строение, свойства, применение.
19. Алюминийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
20. Галлий-, индий- и талийорганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
21. Получение металлоорганических соединений в промышленности.
22. Сурьмяно- и висмуторганические соединения. Получение, строение, свойства, применение.
23. Ареновые комплексы переходных металлов. Получение, строение, свойства, применение.
24. Циклопентадиенильные комплексы переходных металлов. Получение, строение, свойства, применение.
25. Карбонилы переходных металлов. Получение, строение, свойства, применение.
26. π -Комплексы переходных металлов. Получение, строение, свойства, применение.
27. Органические соединения переходных металлов с металлуглеродными σ -связями. Получение, строение, свойства, применение.

Вопросы к экзамену составлены в соответствии с программой кандидатского минимума по специальности 02.00.08 Химия элементоорганических соединений

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине

Процедура проведения	Средство оценивания				Промежуточный контроль
	Текущий контроль				
	Выполнение устных	Выполнение письменных	Выполнение практических	Выполнение тестовых	Экзамен

	заданий	заданий	заданий	заданий	
Продолжительность контроля	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	В соответствии с принятыми нормами времени
Форма проведения контроля	Устный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	В письменной форме
Вид проверочного задания	Устные вопросы	Письменные задания	Практические задания	Письменный опрос	Экзаменационный билет
Форма отчета	Устные ответы	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме
Раздаточный материал	Нет	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература

2. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

7.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Металлоорганическая химия: пер. с нем. Эльшенбройх К. Москва, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, Страниц 746.
2. Методы элементоорганической химии. Под редакцией А.Н. Несмеянова и К.А. Кочешкова, «Наука», Москва, 1973.
3. М. Грин. Металлоорганические соединения переходных металлов. «Мир», Москва, 1972.
4. С.П. Губин, С.П. Шульпин. Химия комплексов со связями металл-углерод. «Наука», Новосибирск, 1984.

б) дополнительная литература

1. И.П. Белецкая, О.А. Реутов, В.И. Соколов. Механизмы реакций металлоорганических соединений. Химия, Москва, 1972.
2. Г.Б. Шульпин. Органические реакции, катализируемые комплексами металлов. «Наука», Москва. 1988.
3. Дж. Колмен, Л. Хегедас, Дж. Нортон, Р. Финке. Мир, Металлоорганическая химия переходных металлов, 1989.

7.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

– Программные средства Microsoft Office;

7.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения, оснащенные мультимедийным презентационным оборудованием
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики профиля подготовки 02.00.08 «Химия элементоорганических соединений».

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании Ученого совета ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС» (протокол № 2 от «14» февраля 2018 г.)

Преподаватель, д.х.н.



Л.О. Белова

Ученый секретарь, к.х.н.



Н.И. Кирилина

8. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Дата внесения изменений	Номер пункта программы рабочей программы дисциплины	Содержание изменений	Согласование	
				Профессор-преподаватель	Генеральный директор института

ПРИЛОЖЕНИЕ

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Особенности химии и технологии металлоорганических соединений»

1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Особенности химии и технологии металлоорганических соединений» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики профиля подготовки – 02.00.08 «Химия элементоорганических соединений».

В результате изучения дисциплины «Особенности химии и технологии МОС» обучающийся должен:

Знать:

- современные методы исследования в предметной области: синтетические методы элементоорганической (металлоорганической химии) химии (ОПК-1);
- предметную область элементоорганической химии в соответствии с паспортом научной специальности 02.00.08 Элементоорганическая химия; основные достижения и тенденции развития элементоорганической химии: новые подходы к синтезу и выделению металлоорганических соединений; достижения структурного анализа в области металлоорганических соединений; современные подходы к промышленному получению основных металлоорганических соединений (ПК-2);

Уметь:

- выбрать необходимые методы исследования и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии и технологии металлоорганических соединений (ОПК-1);
- сформулировать задачи научного исследования в области получения и изучения свойств металлоорганических соединений и выбрать необходимые методы их решения (ПК-2);

Владеть:

- способностью предложить химическую и, в ряде случаев, технологическую схему получения металлоорганических соединений переходных и непереходных металлов и оценить ее эффективность (ПК-2).

Дисциплина «Особенности химии и технологии металлоорганических соединений» направлена на изучение способов получения металлоорганических соединений, их строения, особенностей осуществляемых технологических процессов, областей прикладного использования, в том числе в органическом синтезе. Основной целью изучения дисциплины является закрепление и расширение знаний по химии и технологии металлоорганических соединений. Опира-

ясь на полученные ранее знания по специальным курсам в магистратуре, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление аспирантами теоретических основ современных методов синтеза металлоорганических соединений, приобретение студентами знаний о причинно-следственной связи свойств металлоорганических соединений с их структурой и химическим строением

2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «**Особенности химии и технологии металлоорганических соединений**» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часов)

Форма промежуточной аттестации – экзамен.