



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной органической химии
и полимеризационных процессов

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета

А.И. Вильмс

«09» июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.04. Современные органические и неорганические материалы

Направление подготовки: 04.04.01. Химия

(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: Научно-технологический

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

Согласовано с УМК химического факультета Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «09» июня 2023 г.

Протокол № 09 от «02» июня 2023 г.

Председатель А.И. Вильмс Вильмс А.И.

Зав. кафедрой Эдельштейн О.А. Эдельштейн О.А.
Рекомендовано кафедрой
Общей и неорганической химии
Протокол № _____ от «___» _____ 2021 г.
Зав. кафедрой _____
Сафронов А.Ю.

Содержание

	<i>стр.</i>
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):	3
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	5
4.3. Содержание разделов и тем дисциплины	5
4.3.1. Перечень практических и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ..	10
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	10
а) основная литература.....	10
б) дополнительная литература	11
в) Интернет-ресурсы	11
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	12
6.2. Программное обеспечение:	13
6.3. Технические и электронные средства:	13
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14
8.1. Оценочные средства текущего контроля	14
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Цель: дисциплина должна сыграть объединяющую и централизующую роль в системе химических дисциплин, составляющих основное содержание современной химии. Этот курс призван установить взаимосвязь между естественнонаучными дисциплинами.

Основная задача настоящего курса состоит в том, чтобы представить формирование химических понятий и представлений, развитие физических и химическим методов исследования во времени и в пространстве. В рамках методологической части курса следует выделить и рассмотреть во взаимной связи важнейшие понятия и модели, используемые в главных химических дисциплинах, в обобщенном виде должна быть представлена система подходов и методов, используемых в химических исследованиях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Специалиста – химика невозможно представить без знания основ о новых современных материалах. Данное направление базируется на знаниях во всех областях химии, которые были получены при изучении основ химии. Современные неорганические и органические материалы – наука о кристаллических структурах, базирующаяся главным образом на данных рентгеноструктурного анализа, а также нейтронографии и электронографии. Необходимость углубленного изучения этого предмета диктуется, прежде всего, его практической значимостью. Изучение этого направления не требует дорогостоящего оборудования и при этом обладает высокой надежностью.

Для освоения дисциплины «Современные неорганические и органические материалы» обучающиеся используют знания, умения, практические навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Физика», «Математика». «Кристаллохимия», «Квантовая химия».

Освоение дисциплины «Современные неорганические и органические материалы» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин естественнонаучного цикла и подготовки магистерских работ.

Общая трудоемкость 80 часов, 2 зачетные единицы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-5 Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знает: синтез веществ различной природы; основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов; правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами Умеет: проводить одно- и

		<p>двухстадийные синтезы с использованием предлагаемых методик; работать на стандартном химическом оборудовании</p> <p>Владеет: навыками работы с современными химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи</p>
--	--	--

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа,

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Контроль		
					Лекции	Семинарские (практические занятия)			
1	Раздел 1. Систематика, эволюция и кристаллохимический дизайн веществ и материалов	2			18		2	14	устный опрос
2	Раздел 2. Современные органические материалы	2			18		2	14	устный опрос
	Промежуточная аттестация	2					4		зачёт
Итого часов			72		36		8	28	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2	Раздел 1. Систематика, эволюция и кристаллохимический дизайн веществ и материалов	Подготовка к устному опросу	1-18 неделя	14	УО	[1-5]
3	Раздел 2. Современные органические материалы	Подготовка к устному опросу		14	УО	[1-5]
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				28		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				28		

4.3. Содержание разделов и тем дисциплины

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных разделов (модулей)	<p>Раздел 1. Систематика, эволюция и кристаллохимический дизайн веществ и материалов</p> <p>Систематика материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Иерархия структуры материалов: структура кристаллическая, структура доменная, текстура, структура дефектов (точечные и протяженные дефекты, границы раздела, поры). Важнейшие проблемы науки о материалах на ближайшее и более отдаленное будущее. Национальные и международные программы создания новых поколений материалов. Социальные, экономические, экологические аспекты крупномасштабного производства, эксплуатации и регенерации материалов .</p> <p>Кристаллохимический дизайн веществ и материалов Факторы, определяющие структуры неорганических соединений: стехиометрия, природа химической связи и размеры атомов (ионов). Использование ионных радиусов для предсказания простейших структурных типов. Правила Полинга. Метод валентных усилий. Факторы, влияющие на устойчивость структурных типов со стехиометрией AX. Кристаллохимический дизайн соединений со структурами, производными от структуры NaCl. Сверхструктуры (на примере производных от структуры хлористого натрия: NaCl, NaFeO₂, NaInO₂, SrHgO₂). Нестехиометрические оксиды. Образование структур кристаллографического сдвига. Влияние нестехиометрии на электрические и магнитные свойства соединений.</p>

Условия образования и трансформации структурных типов ABX_3 и AB_2X_4 . Влияние давления, температуры и размерного фактора на структурные превращения: перовскит – ильменит – гексагональные аналоги перовскита ($GdFeO_3$ и др.). Политипизм перовскитоподобных структур. Нестехиометрические перовскитоподобные соединения: аниондефицитные и катиондефицитные перовскиты. Неорганические бронзы $ApVX_3$. Образование новых соединений за счет изменения соотношения числа чередующихся слоев. Изо- и гетеровалентные замещения. Структура шпинели и ее производные.

Гомологические ряды, образуемые структурами сростания. Факторы, определяющие возможность образования структур сростания. Общие черты и отличия структурных типов хлористого натрия, флюорита и перовскита. Дизайн новых структур, состоящих из этих блоков на примерах синтеза высокотемпературных сверхпроводников, содержащих V_i и Hg . Влияние степени окисления переходного металла на соразмерность структурных блоков. Дефекты упаковки, их влияние на электрические свойства (на примерах $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, $YBa_2Cu_4O_8$, $HgBa_2Ca_2Cu_3O_{8+d}$ и $HgBa_2Ca_2Cu_3O_{8+d}$)

Эволюция вещества от молекул к материала. Кластерные соединения переходных металлов, условия стабилизации необычных степеней окисления, устойчивость и реакционная способность при изменении кратности связи. Электрондефицитные соединения с многоцентровой связью металл-металл. Конденсация кластерных фрагментов с образованием цепей, сеток и фаз Шевреля.

Полианионные кластеры - циклы, клетки, применение метода ВС для описания электронного строения. Понятие о связности, фазы Цинтля, конденсация циклов и клеток в бесконечно-протяженные кластерные фрагменты. Представление о супрамолекулярной химии

Нано- и ультрадисперсные материалы. Наночастицы: особенность их свойств по сравнению с объемным состоянием вещества, потенциальные сферы использования - электроника, нанокomпозиты, адсорбенты и катализаторы. Современные физико-химические процессы получения дисперсных материалов: золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, плазмохимическая технология. Фрактальные модели ультрадисперсных систем.

Стеклообразные материалы Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Реальная структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Концентрационное расслоение стекол (спинодальный распад) и технология стекла "викор". Химические и физические принципы упрочнения стекла. Химические основы технологии высокочистых стекол для оптоволокна. Халькогенидные стекла, фторидные стекла. Стеклоуглерод. Аморфные металлы, проблема их получения в массивном состоянии. Высокопрочные и магнитные материалы на основе металлических стекол. Фотохромные стекла. Ситаллы. Стекло в технологии захоронения ядерных отходов. Новые фосфатные стекла как герметики.

Тонкие пленки и покрытия Особые свойства веществ в виде тонких пленок. Основные представления о механизмах роста пленок. Эпитаксия, ее применение в технологии интегральных схем и других полупроводниковых гетероструктур. Зависимость функциональных свойств пленок от эпитаксиальных напряжений. Поликристаллические покрытия, классификация их основных

разновидностей по функциональным свойствам. Химическое осаждение пленок и покрытий из пара: принципы и новые решения. Возможности золь-гель процесса при получении пленок. Технология Ленгмюра–Блоджетт. Представление о распространенных физических методах получения пленок. Стабилизация новых соединений в виде тонких пленок. Гетероструктуры и сверхрешетки. Самоорганизация систем при образовании квантовых точек и квантовых долин.

Керамика и композиты. Структура керамики. Представление о механизмах и методах интенсификации спекания керамики. Применение химической гомогенизации для улучшения функциональных свойств керамики. Новые виды функциональной оксидной и бескислородной керамики. Материалы со свойствами, определяемыми границами раздела в поликристаллических системах. Структура и свойства градиентных материалов. Процессы получения и перспективы использования
Керамические композиты. Трансформационное упрочнение. Перкаляционные явления.

Диэлектрические материалы. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Поиск материалов с низкими диэлектрическими потерями. Нелинейные диэлектрики. Сегнето-, пьезо- и пирозлектрики на основе солей, сложных оксидов и оксогалогенидов. Разработка сегнетоэлектрических материалов для хранения информации. Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики. Материалы для микроэлектромеханических систем.

Магнитные материалы. Важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo_5 и Fe-Nd-B . Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической или радиационной обработки. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита. Перовскиты с коллосальным магнитосопротивлением. Зависимость их электромагнитных свойств от толерантного фактора и кислородной стехиометрии. Композиты с тунельным магнитосопротивлением. Перспективы их применения для магнитной записи и сенсоров

Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП). История открытия основных видов ВТСП, особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Области применения ВТСП-материалов. Критические параметры ВТСП, требования к ним. Микроструктура и проблема критических токов. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, ориентированная кристаллизация из перитектического расплава. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов. Различие свойств и структуры ВТСП в объемном и тонкопленочном состояниях. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга.

	<p>Материалы с ионной и смешанной проводимостью. Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы катионных и анионных проводников на основе галогенидов, пниктогенидов и сложных оксидов. Новые типы оксидных ионных проводников со структурами дефектного флюорита, перовскита, браунмиллерита, фаз Ауривилиуса и Рудлесдена–Поппера. Протонные проводники на основе церата бария. Дисперсоиды. Электронно-ионные проводники, разработка материалов для мембранных реакторов на их основе. Катодные материалы литиевых перезаряжаемых источников тока. Электрохромные устройства и мемисторы. Применение твердых электролитов (топливные элементы, сенсорные системы, электрохимические насосы, гальванические цепи для изучения термодинамики твердофазных реакций).</p> <p>Биоматериалы. Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая). Керамические материалы на основе Al_2O_3 и ZrO_2, гидроксил- и фторапатита. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Ферромагнитная и радиоактивная биокерамика для лечения злокачественных опухолей. Интерметаллид NiTi с эффектом памяти формы в костной хирургии. Углерод как материал имплантантов.</p> <p>Раздел 2. Современные органические материалы</p> <p>Современные органические материалы. Классификация, примеры</p> <p>Полимеры и композиты . Классификация, примеры.</p> <p>Современные искусственные и синтетические волокна. Классификация, примеры</p> <p>Синтетические жидкие продукты из твердых горючих ископаемых</p> <p>Развитие высокотехнологичной переработки углеводородов в России. Основные эксплуатационные показатели современных моторных топлив и масел</p> <p>Современные энергоёмкие материалы</p> <p>Современные биологически активные вещества Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Генная и белковая инженерия Углеводы и гликоконъюгаты.. Липиды – клеточные биорегуляторы Низкомолекулярные биорегуляторы Биологические мембраны. Алкалоиды, фенолы, флавоноиды витамины, терпены, стероиды, феромоны, токсины</p> <p>Лекарственные препараты. Антимикробные, анестетики, антибиотики, антигистаминные, кровезаменители</p>
Формы текущего контроля	Устный опрос, тесты
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.3.1. Перечень практических и лабораторных работ

Лабораторные и практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Введение в дисциплину. Материалы в третьем тысячелетии	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к опросам и тестам	ПК-5	ПК-5.2
2.	Эволюция вещества от молекул к материалам. Нано и ультрадисперсные материалы			
3.	Ионообменные материалы			
4.	Функционально-градиентные материалы			
5.	Стекло. Структура, свойства и применение.			
6.	Диэлектрические материалы. Магнитные материалы			
7.	Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)			
8.	Материалы с ионной и смешанной проводимостью			
9.	Биометрический синтез – новая стратегия получения неорганических материалов			
10.	Современные органические материалы. Классификация, примеры			
11.	Полимеры и композиты			
12.	Современные искусственные и синтетические волокна.			
13.	Развитие высокотехнологичной переработки углеводов в России. Основные эксплуатационные показатели современных моторных топлив и масел			
14.	Синтетические жидкие продукты из твердых горючих ископаемых			
15.	Современные энергоёмкие материалы			
16.	Современные биологически активные вещества Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Генная и белковая инженерия			
17.	Углеводы и гликоконъюгаты.. Липиды – клеточные биорегуляторы Низкомолекулярные биорегуляторы Биологические мембраны. Алкалоиды, фенолы, флавоноиды витамины, терпены, стероиды, феромоны, токсины			
18.	Лекарственные препараты. Антимикробные, анестетики, антибиотики, антигистаминные, кровезаменители			

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;

- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;

- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;

- развитие навыков самоорганизации;

- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой по закреплению теоретического материала в виде контрольных работ, тестов, устных опросов проводится во внеаудиторное время.

В учебном процессе предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций, групповых дискуссий) в сочетании с конкретной научно-исследовательской работой в области химии. Одной из основных активных форм обучения, связанных с ведением того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистрант (научно-исследовательской и научно-педагогической), является семинар, к работе которого привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики,

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Коваленко, Леонид Владимирович. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Текст:] / Леонид Владимирович Коваленко. - Москва : Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. - 228, [1] с. [1] с. : ил. ; 22 см. -

(Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 229. - Предм. указ.: с. 224-228. - ISBN 978-5-9963-1100-2 :

2. Тимохин, Борис Васильевич. Прикладная химия [Текст] : учеб.-метод. пособие / Б. В. Тимохин, В. Л. Михайленко ; рец.: В. Н. Кижняев, А. А. Кузнецова ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 107 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-9624-0675-6 : экз. 21

3. Тимохин, Борис Васильевич. Лекарственные средства [Текст] : учеб. пособие / Б. В. Тимохин, О. А. Эдельштейн ; рец.: А. В. Иванов, А. Г. Пройдаков ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 146 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 97. - ISBN 978-5-9624-0803-3 : экз. 2 Тимохин Б.В., Михайленко В.Л. Прикладная химия. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму. – Иркутск: Иркут. Ун-т, 2012. – 107 с.

4. Лейкин Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов Учебник. 2-е изд, исправ. (эл.) - Москва: Лань. Лаборатория знаний – 2013 – Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань»

5. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Ле Туан А., Солдатенков А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия Издательство: Бинوم. Лаборатория знаний – 2010 Режим доступа ЭБС Изд-во «Лань»

6. Димова Л.М. Современные неорганические материалы: учеб. пособие/ Л.М. Димова, Е.А. Даткова.- Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012.- 157 с.

7. Шрайвер Д. Неорганическая химия /Д. Шрайвер, П. Эткинс. Т.2.-М.:Мир, 2004.- 485 с.

8. Третьяков Ю.Д. Современные функциональные материалы./ Третьяков, Гудилин Е.А., Крауль А.Р., Шевельков А.В.- М.: МГУ.- www.fnm.msu.ru/documents/16/1intro.pdf



б) дополнительная литература

1. А.Вест. Химия твердого тела. М.: Мир. 1988. Т. 1,2.
2. Третьяков Ю.Д., Лепис Х. Химия и технология твердофазных материалов. М.: МГУ, 1985.
3. Русьянова Н.Д. Углекимия.- М.: Наука. - 2003. - 316 с.
4. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. М.: Изд-во МГГУ. - 2003. - 556 с.
5. Магарил Е.Р, Магарил Р.З. Моторные топлива. М.: изд-во «Университет», 2008, 159 с.
6. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987- 649 с.

в) Интернет-ресурсы

- [Taylor & Francis](#) (журналы издательства)
- [American Chemical Society](#)
- [Thieme Chemistry](#)
- [Wiley Online Library](#)
- [Royal Society Chemistry](#)
- [Springer](#)
- [Sci Finder \(Chemical Abstracts Service\)](#)
- [Web of Science](#)
- [Реферативная база данных ГПНТБ СО РАН](#)
- [E-library](#)
- [ЭБС «Издательство «Лань»](#)

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

1. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный
2. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный
3. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. срок действия по 31.12. 2021 г. доступ: <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
5. Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
6. ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.
7. ЭБС «Рукопт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № БК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>
8. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>
9. ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: <https://urait.ru/> Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>
10. ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>
11. ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikon.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

В лекционном классе установлен мультимедийный проектор.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет, с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177

	рабочей программе дисциплины.	
Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и

		предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Дискуссия	ЛЗ	Систематика, эволюция и кристаллохимический дизайн веществ и материалов Современные органические материалы	4
Итого часов				4

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	устный опрос	Раздел 1. Систематика, эволюция и кристаллохимический дизайн веществ и материалов	ПК-5
2.		Раздел 2. Современные органические материалы	

Задания для самостоятельной работы, подготовка к устному опросу

Вопросы к теме «Сверхпроводники»

1. Высокотемпературные сверхпроводники
2. История открытия высокотемпературной сверхпроводимости
3. Интерметаллиды

4. Органические сверхпроводники

Вопросы к теме: Суперионики

1. Твердые электролиты
2. Жидкие электролиты
3. Ионики
4. Свойства супериоников

Вопросы к теме: Металлические стекла

1. Получение аморфных металлических сплавов
2. Методы получения аморфных металлов
3. Свойства и применение аморфных сплавов
4. Аморфные металлы являются высокопрочными материалами

Вопросы к теме: Основные структурные типы сульфидов и родственных соединений

1. Слоистые соединения MS_2 и интеркаляция
2. Интеркаляция и внедрение
3. Фазы Шеврёля
4. Стекла

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Систематика материалов
2. Кристаллохимический дизайн веществ и материалов
3. Эволюция вещества от молекул к материалам
4. Нано-и ультрадисперсные материалы
5. Новые формы углерода и материалы на их основе
6. Стеклообразные материалы
7. Тонкие пленки и покрытия
8. Керамика и композиты
9. Диэлектрические материалы
10. Магнитные материалы
11. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)
12. Материалы с ионной и смешанной проводимостью
13. Биоматериалы
14. Синтетические жидкие продукты из твердых горючих ископаемых
15. Развитие высокотехнологичной переработки углеводородов в России. Основные эксплуатационные показатели современных моторных топлив и масел
16. Современные энергоёмкие материалы
17. Полимеры и композиты
18. Современные биологически активные вещества и лекарственные препараты

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины ¹	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
					ТК ³	ПА ⁴
Раздел 1. Систематика, эволюция и кристаллохимический дизайн веществ и материалов	ИДК ПК-5.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы	Знать: синтез веществ различной природы; основные достоинства и недостатки	Знает: синтез веществ различной природы; основные достоинства и недостатки	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	экзамен

	практического применения полученных результатов	различных методов исследования свойств веществ и материалов; правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами Уметь: проводить одно- и двухстадийные синтезы с использованием предлагаемых методик; работать на стандартном химическом оборудовании Владеть: навыками работы с современным и химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи	различных методов исследования свойств веществ и материалов; правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами Умеет: проводить одно- и двухстадийные синтезы с использованием предлагаемых методик; работать на стандартном химическом оборудовании Владет: навыками работы с современным и химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи			
Раздел 2. Современные органические материалы	ИДК ПК-5.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать: синтез веществ различной природы; основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов; правила и нормы техники безопасности при работе с химическими	Знает: синтез веществ различной природы; основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов; правила и нормы техники безопасности при работе с химическими	Владет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования.	УО	

		реактивами и физическими приборами Уметь: проводить одно- и двухстадийные синтезы с использованием предлагаемых методик; работать на стандартном химическом оборудовании Владеть: навыками работы с современным и химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи	реактивами и физическими приборами Умеет: проводить одно- и двухстадийные синтезы с использованием предлагаемых методик; работать на стандартном химическом оборудовании Владет: навыками работы с современным и химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи			
--	--	---	--	--	--	--

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К- контрольная работа

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС ²	Содержание задания ³ /вопроса и т.д.
ИДК ПК-5.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знает: синтез веществ различной природы; основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов; правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами Умеет: проводить одно- и двухстадийные синтезы с использованием предлагаемых методик; работать на стандартном химическом	Собеседование. Доклады Презентации Коллоквиум	Устные опросы

	оборудовании Владеет: навыками работы с современными химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи		
--	---	--	--

Зачет выставляется студенту, если: материал усвоен в полном объёме, ответил на вопросы текущего контроля, студент владеет необходимыми умениями и навыками, выполнены задания по самостоятельной работе.

Незачет ставится, если в усвоении материала имеются пробелы: отдельные умения недостаточно устойчивы, основное содержание материала не усвоено; не полностью выполнены лабораторные работы и не представлены отчёты по лабораторным работам

Разработчики:

(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Димова Л.М.
(инициалы, фамилия)



(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Эдельштейн О.А.
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов и на заседании кафедры общей и неорганической химии.

Протокол № 09 от «02» июня 2023 г.

Зав. кафедрой



Эдельштейн О.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы