

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143939	Актуальные задачи современной химии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химия 2. Химия и физика новых функциональных материалов	Код ОП 1. 04.04.01/33.02 2. 04.04.02/33.01
Направление подготовки 1. Химия; 2. Химия, физика и механика материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 04.04.01; 2. 04.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Петрова Юлия Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Актуальные задачи современной химии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины и направлен на формирование знаний о наиболее актуальных направлениях исследований в современном материаловедении и химии; основных закономерностях развития науки о материалах, включая современные концепции и материалы водородной энергетики, актуальные проблемы физико-химического материаловедения, химическую безопасность. Изучение модуля позволит сформировать понимание объективной необходимости возникновения новых направлений в химии и материаловедении: наноразмерных материалов, низкоразмерных систем и других. Модуль способствует как применению фундаментальных химических понятий при самостоятельном планировании исследований и выборе методов решения задачи, так и их использованию при обсуждении результатов исследования

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Актуальные задачи современной химии	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Актуальные задачи современной химии	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения

	<p>том числе в цифровой среде</p>	
	<p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>З-1 - Объяснять порядок и принципы планирования собственной профессиональной траектории с учетом тенденций развития рынка труда и общества и цифровых технологий</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание способов совершенствования собственной деятельности и профессионального развития, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>У-1 - Оценивать личностные и профессиональные качества, особенности характера, определять направления личностного роста, прогнозировать развитие в профессиональной деятельности, используя методы самодиагностики и цифровые средства</p> <p>П-1 - Разрабатывать программу своего профессионального и карьерного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>П-2 - Формулировать приоритеты и эффективные способы совершенствования профессиональной деятельности на основе анализа личностных, психофизиологических и других ресурсов</p> <p>Д-1 - Проявлять целеустремленность, социальную ответственность</p> <p>Д-2 - Демонстрировать стремление к самосовершенствованию и личностному росту</p>
	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе</p>

	знаний и практических навыков	
	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Актуальные задачи современной химии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Петрова Юлия Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Петрова Юлия Сергеевна, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Наноматериалы и материалы водородной энергетики	<p>Концепции и новые материалы водородной энергетики. Причины необходимости поиска новых экологически чистых энергоносителей: Энергетическая безопасность; экология; социальный аспект. Коммерциализация водородной экономики. Национальные водородные программы. Получение водорода. Физико-химические свойства водорода. Производство водорода и структура его потребления. Традиционные и альтернативные методы получения водорода. Хранение водорода: адсорбционные методы и химические методы. Топливные элементы: основные принципы работы, перспективы и проблемы развития. Типы топливных элементов, основанные на различных типах электролитов. Протонные электролиты. Классификации протонных проводников. Механизмы протонного транспорта. Высокотемпературные протонные проводники. Механизм миграции протонов в высокотемпературных протонных проводниках. Высокотемпературные протонные проводники со структурным разупорядочением кислородной подрешетки. Низкотемпературные протонные электролиты. Твердые полимерные электролиты.</p> <p>Наноматериалы: получение и применение. Введение. Диспергационные и конденсационные методы получения. Методы, основанные на различных вариантах смешения исходных компонентов. Методы, основанные на различных вариантах удаления растворителя. Метод сжигания.</p>

		Конденсация из газовой фазы: химическая и физическая конденсация. Получение нановолокон. Получение дисперсных фаз из полых частиц. Применение наноматериалов.
2	Современные проблемы органического синтеза	Исторически сложившиеся подходы в органическом синтезе. Краткий обзор исторически сложившихся подходов к решению проблем полного синтеза. Базовая концепция органической химии – структурная теория, дополненная стереохимией. Сочетание эвристического и логического подхода, невозможность полной формализации поиска решений – характерная особенность решения задач современного органического синтеза (традиционная и компьютерная химия). Фундаментальные проблемы и новые теоретические концепции органического синтеза. Две основные фундаментальные проблемы: проведение структурных трансформаций и соотнесение структуры и свойств. Молекулярный дизайн и синтез структур нового типа – необходимый компонент любых научных исследований в данной области. Развитие новых теоретических концепций: детерминированная или регулируемая способность узнавания и связывания субстратов, активность и селективность, способность к образованию молекулярных агрегатов (супрамолекул), металлокомплексный катализ и пр.
3	Химическая безопасность окружающей среды	Химическая опасность. Особенности химической опасности. Опасные химические вещества. Загрязнители окружающей среды. Персистентность загрязнителей в окружающей природной среде. Основные источники химических загрязнений. Первичные и вторичные загрязнители. Трансформация загрязнителей в атмосфере. Экоотоксиканты и ксенобиотики. Основные опасности экоотоксикантов и ксенобиотиков. Синергизм, аддитивность и антагонизм загрязнителей. Сильнодействующие химические токсические вещества. Химические аварии и катастрофы — важный фактор повышения экологической опасности. Приоритетные экоотоксиканты: оксиды углерода, азота и серы, озон, аммиак, сероводород, хлористый и фтористый водород, элементная ртуть, формальдегид, гексахлорбензол, моно- и полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы (ПХБ), дибензодиоксины (ПХДД) и дибензофураны (ПХДФ).
4	Актуальные проблемы химии высокомолекулярных соединений	Фазовые переходы в растворах полимеров, индуцированные механическим полем. Динамическое структурообразование в растворах полимеров. Фазовые переходы в растворах полимеров, вызванные механическим полем. Системы с кристаллическим разделением фаз. Системы с жидкостным расслаиванием. Гелеобразующие системы. Методы исследования фазовых ЖК – переходов полимерных систем в магнитном поле. Повышение температуры переходов, обусловленное ориентацией макромолекул в магнитном поле, сменой типа жидкого кристалла с холестерического на нематический и образованием доменной структуры в растворах. ЖК -системы – системы с памятью. Расчет времени релаксации процесса перехода нематического ЖК – холестерического ЖК в растворах после прекращения воздействия магнитного поля. Гели полиэлектролитов – мягкие

		материалы с выраженным откликом на внешнее воздействие. Химическая природа и способы синтеза полиэлектролитных гелей. Механизм полиэлектролитного набухания гелей. Сжатие и коллапс гелей как механический отклик на изменение внешних условий. Полиэлектролитные гели, чувствительные к качеству растворителя, кислотности среды, ионному составу и температуре. Перспективы биомедицинского применения полиэлектролитных гелей.
5	Актуальные проблемы физико-химического материаловедения	Научно обоснованный дизайн керамических материалов для получения кислорода. Принципы работы и типы кислород-проводящих керамических мембран: мембраны с униполярной кислородной и смешанной проводимостью. Основные требования к кислород-проводящим керамическим мембранам. Различные структурные типы мембран с униполярной кислородной и смешанной проводимостью. Теория кислородного транспорта в мембранах со смешанной проводимостью. Роль поверхности. Стратегии создания мембран с оптимальным сочетанием транспортных свойств и термодинамической устойчивости. Обзор современных материалов для керамических мембран со смешанной проводимостью. Химическое расширение перспективных оксидных материалов. Термическое и химическое расширение твердых тел. Феноменологическое описание полного расширения кристаллической решетки. Микроскопические механизмы химического расширения и роль дефектной структуры. Моделирование дефектной структуры оксидов. Феноменологическая модель химического расширения оксидов с кубической структурой. Экспериментальное исследование и теоретический расчет химического расширения псевдокубических оксидов. Вклад спиновых состояний в химическое расширение. Расчет магнитного момента оксида из измеренного химического расширения.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные задачи современной химии

Электронные ресурсы (издания)

1. Робертс, Д., Д., Несмеянов, А. Н.; Основы органической химии : учебник.; Мир, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> (Электронное издание)
2. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)

3. Bezrukov, A., A.; Research Methods for Smart Materials : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612144> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Степанов, Н. Ф.; Квантовая механика и квантовая химия : [Учеб. для вузов].; Мир, Москва; 2001 (71 экз.)
2. Чеботин, В. Н., Козлова, В. И., Михайлов, А. Я.; Физическая химия твердого тела; Химия, Москва; 1982 (23 экз.)
3. Фларри, Р. Л., Герман, Э. Д., Розенберг, Е. Л., Бродский, А. М.; Квантовая химия. Введение; Мир, Москва; 1985 (13 экз.)
4. Пентин, Ю. А.; Физические методы исследования в химии : Учебник для вузов.; Мир, Москва; 2003 (58 экз.)
5. Кнотько, А. В., Пресняков, И. А., Третьяков, Ю. Д.; Химия твердого тела : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101 (011000) "Химия"; Академия, Москва; 2006 (33 экз.)
6. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Григорьева, Е. Э., Иванова, А. В., Мосолова, Т. П., Прохорова, Г. В.; Т.2 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)
7. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Колычева, Н. В., Прохорова, Г. В., Золотов, Ю. А.; Т. 1 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)
8. Реутов, О. А.; Ч. 1 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2007 (15 экз.)
9. Реутов, О. А.; Ч. 2 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2007 (15 экз.)
10. Реутов, О. А.; Ч. 3 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (18 экз.)
11. Реутов, О. А.; Ч. 4 : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия"; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2011 (21 экз.)
12. Шабаров, Ю. С.; Органическая химия : В 2 ч.: Учебник для вузов. Ч. 1. Нециклические соединения; Химия, Москва; 1994 (28 экз.)
13. Шабаров, Ю. С.; Органическая химия : В 2 ч.: Учебник для вузов. Ч. 2. Циклические соединения; Химия, Москва; 1994 (30 экз.)
14. Драго, Р., Реутов, О. А., Соловьянов, А. А.; Физические методы в химии : В 2 т. Т. 1. ; Мир, Москва; 1981 (16 экз.)
15. Драго, Р., Реутов, О. А., Соловьянов, А. А.; Физические методы в химии : В 2 т. Т. 2. ; Мир, Москва; 1981 (16 экз.)
16. Бокштейн, Б. С., Ярославцев, А. Б.; Диффузия атомов и ионов в твердых телах : [монография].; МИСИС, Москва; 2005 (101 экз.)
17. , Condrate, R. A., Snyder, R. L.; Advances in Materials Characterization II; Plenum Press, New York; London; 1985 (1 экз.)
18. Ugural, A. C.; Mechanics of Materials; McGraw-Hill Book Co., New York; 1991 (1 экз.)
19. , Yip, Yip S.; Handbook of Materials Modeling P. A. Methods; Springer, Berlin [etc.]; 2005 (1 экз.)
20. , Lide, D. R.; CRC Handbook of Chemistry and Physics : A Ready-Reference Book of Chemical and Physical Data; CRC Press, London; Tokyo; 1994 (1 экз.)
21. Nollen, G. R.; Chemistry of organic Compounds; W.B.Saunders Company, Philadelphia; London; 1965 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные задачи современной химии

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов	
--	--	--------------------------------------	--