МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

Утверждаю
Первый проректор - проректор по
учебной работе

_____ Е.Е. Чупандина

__ . __ . 2014

Дополнительная образовательная программа
повышения квалификации научно-педагогических работников
**«РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ В
ОБЛАСТИ ХИМИИ»**

Категория обучающихся: научно-педагогические работники государственных учреждений высшего профессионального образования и государственных научных организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования.

Срок обучения: 72 часа

Форма обучения: очная – с частичным отрывом от работы

I. Общая характеристика программы

1.1 Цели реализации программы: Развитие компетенций научно-педагогических работников государственных учреждений высшего профессионального образования и государственных научных организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования в области разработки и реализации инновационных программ по химии.

1.2 Планируемые результаты обучения: По результатам повышения квалификации по данной программе у слушателей должны получить дальнейшее развитие следующие **профессиональные компетенции**, включающие в себя:

- *в преподаваемом предмете:* глубокое владение фундаментальными знаниями в области химии и определенным набором представлений о современных дискуссионных вопросах химической науки и наукоемких технологий;
- *в организации информационной основы деятельности учащихся:* сформированность, системность и комплексность академических, информационных, коммуникативных знаний, умений и навыков, связанных с освоением большого количества информации;
- *во владении современными педагогическими и информационными технологиями:* способность использовать в практике учебного процесса компьютерной техники и информационных технологий, как средства познания и моделирования природы химических явлений, организации учебной деятельности в целом, модернизации учебно-методического обеспечения, с целью повышения эффективности учебного процесса.

Слушатели, освоившие программу, должны:

знать:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; основы нормативно-правовой базы образования, основные проблемы организации и функционирования многоуровневой системы подготовки специалистов в высшей школе;
- особенности проведения образовательного процесса в области химии на базе Федеральных государственных образовательных стандартов III поколения;
- знать принципы проектирования базового и рабочих планов по специальности и направлению подготовки, основные требования и ограничения при создании учебных планов и разработке рабочих программ учебных курсов;
- особенности применения информационных и современных педагогических технологий в подготовке специалистов-химиков по программе;
- принципы использования базовых теоретических положений электрохимии и коррозии металлов в деле создания химических источников тока, топливных элементов, накопительных электрохимических систем, каталитически-активных электродных материалов, а также при разработке методов с средств защиты от коррозии;
- закономерности возникновения точечных дефектов в кристалле, взаимосвязь их природы, концентрации и тех свойств, которые они определяют;
- влияние внешних факторов на величину области гомогенности, учитывая природу отклонения от стехиометрии для многокомпонентных фаз;

- принципы использования базовых теоретических положений органической химии в технологии комбинаторного синтеза;
- принципы, методические подходы, их преимущества, ограничения и практические реализации в области разработки перспективных процессов и технологий получения наноматериалов с заданными свойствами для создания современных наукоемких наноустройств;
- основные методы получения неорганических и полимерных наноструктурированных материалов, их особенности, недостатки и преимущества;
- процессы самоорганизации и их особенности; синергетические принципы процессов самоорганизации. Их роль в нанотехнологии и других процессах;
- основные принципы «зеленой химии» в синтезе химических веществ и новых материалов;
- основные методы планирования библиотек, химической апробации синтеза в растворе и на твердом носителе, контроля качества продуктов;
- стратегии синтеза полимерных макромолекулярных систем сложной топологии;
- основы хроматографических и сенсорных методов контроля материалов и возможности их использования в материаловедении и экологии;
- основы и современное состояние проблематики в области компьютерного материаловедения полимеров;
- стандарты, методы и средства подготовки и создания электронных образовательных ресурсов;
- Интернет-ресурсы официальных федеральных и региональных органов регулирования образовательного процесса, библиотек электронных учебно-методических комплексов;
- правила кодирования химической информации и представления ее в сети Интернет; правила доступа к ресурсам удаленных электронных библиотек, локальных и удаленных баз и банков данных химической информации, экспертным системам;
- методы использования компьютерных технологий для организации научно-исследовательского процесса, анализа научной информации;
- программное обеспечение научных исследований, классификацию программных вычислительных комплексов и области их применения в химических исследованиях.
- основы разработки электронных курсов в среде Moodle.

уметь:

- применять полученные знания по современным химическим и электрохимическим технологиям в энергетике и синтезе новых материалов в учебном процессе, научных и прикладных исследованиях;
- использовать новые информационные технологии при подготовке лекционного материала, семинарских и практических занятий, организации новых направлений научных исследований, совершенствовании существующих технологий;
- использовать знания, экспериментально-практические умения и навыки в области современных материалов для теоретического дизайна, экспериментального получения, прогностической интерпретации их свойств;

- использовать диагностические критерии различных кинетических моделей при выборе вектора технологического развития в сфере энергетики, создания новых наукоемких материалов и коррозионно-устойчивых электродных материалов и организации экологически безопасных процессов конверсии энергонасыщенных химических соединений;

- применять основные положения химии дефектов к рассмотрению свойств реальных кристаллов, раскрывая зависимость свойств материалов от их химического строения с учетом наличия дефектов структуры;

- использовать знания по современным технологиям комбинаторного синтеза в органической химии в учебном процессе, научных и прикладных исследованиях;

- использовать дистанционные методы в образовательном процессе;

- использовать средства, предоставляемые средой Moodle, для создания образовательных ресурсов; разрабатывать учебно-методические материалы для информационно-образовательной среды;

- применять компьютерные технологии в учебном процессе, разрабатывать, создавать и использовать электронные учебные курсы и учебно-методические комплексы;

- осуществлять компьютерное моделирование и решение научно-исследовательских задач средствами специализированных математических пакетов программных комплексов и программных пакетов (Excel, Maple, MathCad, Gauss);

- уметь пользоваться программами VisualLattice, Gromacs, OCTA.

- применять электронные учебники, учебно-методические комплексы и виртуальные лабораторные работы в различных предметных областях

владеть:

- информацией по современным направлениям использования химических и электрохимических технологий в синтезе новых наукоемких материалов со специальными свойствами, металлов, полупроводников, диэлектриков, ионных проводников, магнитных материалов, полимеров, наноматериалов и др.;

- информацией о перспективных процессах и технологиях получения функциональных материалов с заданной структурой и свойствами для создания современных наукоемких устройств в области науки и техники, химии и физики низкоразмерных материалов;

- навыками практического применения полученных знаний при планировании исследований, инновационных разработок и подготовке лекционных курсов;

- информацией по современным направлениям использования технологии комбинаторного синтеза в органической химии, стратегии конструирования и синтеза химических библиотек;

- основами методов установления структуры индивидуальных компонентов химических библиотек и способами формирования индексных библиотек;

- основными принципами применения методологии «зеленой химии» в синтезе химических веществ и новых материалов;

- теоретическими основами компьютерного моделирования полимеров;

- современными информационно-коммуникационными технологиями как средством создания разнообразного учебно-методического обеспечения реального учебного процесса и повышения его эффективности;

- навыками использования информационно-коммуникационных технологий в различных областях деятельности преподавателя;

обладать: профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

- свободно ориентироваться в информационном поле в области современных химических и электрохимических технологий в синтезе новых перспективных материалов (неорганических, полимерных, композитных), используя при этом информационно-коммуникационные технологии;

- разрабатывать новые теоретические подходы и принципы дизайна наноматериалов с заданными свойствами, решения фундаментальных задач в области наноматериалов и нанотехнологий;

- использовать современные методы для анализа химических, физических и механических свойств перспективных материалов и управления их свойствами направленным изменением микроструктуры;

- разрабатывать, научно и методологически обосновывать схемы оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологичных процессов получения материалов (в том числе наноматериалов);

- работать с федеральными стандартами по химическим, электрохимическим технологиям и противокоррозионной защите;

- проводить комплексный анализ и аналитическое обобщение современных достижений науки и техники в области наноматериалов и нанотехнологий;

- использовать современные информационно-коммуникационные технологии: интернет-технологии, информационные сети, методы и средства информационного поиска и т.п. в учебном процессе и научных исследованиях;

- работать с федеральными государственными образовательными стандартами 3 поколения;

- освоить перспективный метод проведения научных исследований на базе современных компьютерных технологий, высокопроизводительных компьютерных систем и параллельных кластеров;

- обновить базовые знания и навыки в области информатизации образования, информационно-коммуникационных технологий, методик обучения в условиях применения новых информационных технологий в области химии.

Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций – практическая профессиональная деятельность преподавателей государственных общеобразовательных учреждений разного типа.

II. Учебный план

	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические и лабораторные занятия	самостоятельная работа	
1.	Модуль 1. Государственная политика в образовании	9	5	2	2	круглый стол
2.	Модуль 2. Современные проблемы наук о материалах	9	5	2	2	опрос
3.	Модуль 3. Физико-химические основы управляемых технологических процессов получения новых полупроводниковых материалов	9	5	2	2	собеседование
4.	Модуль 4. Компьютерное моделирование в материаловедении полимеров	9	5	2	2	тестирование
5.	Модуль 5. Современные электрохимические технологии в энергетике и синтезе новых материалов	9	3	4	2	опрос
6.	Модуль 6. Технология комбинаторного синтеза в органической химии.	4	3	1	-	отчет
7.	Модуль 7. Экологически чистые синтетические методы в химии	5	2	2	1	опрос
8.	Модуль 8. Сенсорные методы в современном химическом анализе	5	3	1	1	тестирование
9.	Модуль 9. Хроматографические методы в экологии	4	3	1	-	опрос
10.	Модуль 10. Информационные технологии в науке и	9	2	5	2	отчет

образовании					
Итоговая аттестация					зачет
Итого	72	36	22	14	

Руководитель дополнительной образовательной программы «Разработка и реализация инновационных программ в области химии», доктор химических наук, профессор, декан химического факультета

_____ В.Н. Семенов

III. Рабочая программа учебной дисциплины

1. Цель курса: Развитие компетенций научно-педагогических работников государственных учреждений высшего профессионального образования и государственных научных организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования в области разработки и реализации инновационных программ по химии.

2. Задачи курса:

- обновление знаний в области химии, методов синтеза и исследования веществ, в том числе, наночастиц и наноматериалов, основных тенденциях их развития и совершенствования, изучение приоритетных направлений развития химии;
- получение навыков использования информационно-коммуникационных технологий в различных областях деятельности преподавателя;
- обучение практической работе с современными методами синтеза и исследования веществ и необходимыми программными средствами.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- способность свободно работать с федеральными государственными образовательными стандартами;
- свободно ориентироваться в информационном поле в области современных химических и электрохимических технологий в синтезе новых перспективных материалов (неорганических, полимерных, композитных), используя при этом информационно-коммуникационные технологии;
- разрабатывать новые теоретические подходы и принципы дизайна наноматериалов с заданными свойствами, решения фундаментальных задач в области наноматериалов и нанотехнологий;
- использовать современные методы для анализа химических, физических и механических свойств перспективных материалов и управления их свойствами направленным изменением микроструктуры;
- разрабатывать, научно и методологически обосновывать схемы оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологичных процессов получения материалов (в том числе наноматериалов);
- работать с федеральными стандартами по химическим, электрохимическим технологиям и противокоррозионной защите;
- проводить комплексный анализ и аналитическое обобщение современных достижений науки и техники в области наноматериалов и нанотехнологий;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии: Интернет-технологии, информационные сети, методы и средства информационного поиска и т.п. в учебном процессе и научных исследованиях;
- освоить перспективный метод проведения научных исследований на базе современных компьютерных технологий, высокопроизводительных компьютерных систем и параллельных кластеров;
- обновить базовые знания и навыки в области информатизации образования, информационно-коммуникационных технологий, методик обучения в условиях применения новых информационных технологий в области химии.

4. Разделы, темы и содержание обучения

Модуль 1. Государственная политика в образовании (9 час.).

Раздел 1. Федеральные государственные образовательные стандарты 3 поколения (ФГОС-3) (5 час.).

Тема 1. Особенности федеральных государственных образовательных стандартов 3 поколения (3 час.).

Компетентностный подход как основа построения новых образовательных стандартов.

Тема 2. Проектирование ООП вуза, реализующей ФГОС высшего профессионального образования 3 поколения (2 час.).

Проектирование базового и рабочего учебных планов в составе ООП, реализующих требования ФГОС ВПО: основные требования; ограничения, необходимые при создании учебных планов; учебные графики. Кредитно-модульный формат учебных планов. Проектирование компетентностно-ориентированных программ учебных дисциплин и практик в составе ООП, реализующих требования ФГОС ВПО. Учебно-методические комплексы дисциплин.

Раздел 2. Болонский процесс (4 час.).

Тема 1. Изменения в системе российского образования, возникающие при вхождении России в ВТО (4 час.).

Российский рынок образовательных услуг, особенности его функционирования и развития, конкуренция на рынке. Качество образования. Дистанционное и открытое образование. Системы подготовки кадров и повышения квалификации. Кредитно-балльно-рейтинговые системы. Связь науки и образования, организация НИР в учебном заведении. Инновационная деятельность.

Перечень семинарских занятий (3 час.)

Номер темы	Наименование лабораторной работы (3 час.)
1, 2	Закон РФ "Об образовании". Нормативно-правовая база образования – основные положения и документы. Документы ЮНЕСКО о международном образовании

Модуль 2. Современные проблемы наук о материалах (9 час.).

Раздел 1. Тенденции развития современного материаловедения (2 час.).

Тема 1. Материалы: прошлое, настоящее и будущее (2 час.).

Важнейшие проблемы науки о материалах. Национальные и международные программы создания новых поколений материалов. Социальные, экономические, экологические аспекты крупномасштабного производства, эксплуатации и регенерации материалов.

Раздел 2. Неорганические наноструктурированные материалы (4 час.).

Тема 1. Наноматериалы, их классификация, получение (3 час.).

Критерии определения наноматериалов. Классификация наноматериалов. Размерный эффект. Эволюция от молекул к материалам. Стабильные, лабильные и метастабильные системы с точки зрения термодинамики. Получение нанокристаллических порошков и компактных нанокристаллических материалов. Классификация методов получения НЧ. Газофазный синтез, катодное распыление. Диспергирование. Механосинтез. Химические методы синтеза НРЧ. Компактирование нанопорошков. Осаждение на подложку. Кристаллизация аморфных сплавов. Интенсивная пластическая деформация. Превращение беспорядок-порядок. Принципы синтеза сложных наноструктур.

Тема 2. Свойства наноматериалов, области применения (1 час.).

Критический размер и функциональные свойства наноматериалов. Структурные и фазовые превращения, параметр решетки. Фононный спектр и теплоемкость. Термическая стабильность, твердость, прочность, пластичность нанокристаллических материалов. Оптические характеристики наноматериалов. Влияние размера

частиц на магнитные свойства материалов. Изменение коэрцитивной силы. Переход в суперпарамагнитное состояние.

Перечень семинарских занятий (1 час.)

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
2	Наноматериалы на основе углерода: фуллерены, углеродные нанотрубки, графен. Наноустройства на основе УНТ: диоды, полевые транзисторы, холодные катоды.

Раздел 3. Задачи неорганической химии в синтезе современных перспективных материалов (3 час.)

Тема 1. Современные проблемы синтеза и исследования свойств нанокристаллических порошкообразных функциональных материалов (1 час.).

Стимулирование процесса синтеза материалов с целью повышения их эффективности, управления механизмом, составом и свойствами. Неравновесные гетерогенно-каталитические процессы в материаловедении и методы их исследования (пучковые, лазерные, струевые и т.д.).

Тема 2. Перспективные методы активации процессов синтеза неорганических материалов (1 час.).

Нехимическое стимулирование химических процессов: влияние инфракрасного и ультрафиолетового облучения, способа нагрева, электрического поля, фотонного и лазерного воздействия.

Тема 3. Хемостимулированные процессы формирования пленок нанометрового диапазона толщины (1 час.).

Природа активного состояния твердых тел. Активирование реагентов: изменение химической и термической предыстории, введение микродобавок, механическое активирование, активирование реакционных смесей в процессе твердофазного взаимодействия. Прекурсор и неравновесная диффузия. Цепные механизмы в катализе и хемознергетическое стимулирование (генерационный и обменный механизмы).

Модуль 3. Физико-химические основы управляемых технологических процессов получения новых полупроводниковых материалов (9 час.).

Раздел 1. Р-Т-х диаграммы фазовых состояний – основа выбора условий синтеза и термообработки кристаллических фаз (4 час.).

Тема 1. Гетерогенные равновесия с участием синтезируемого кристаллического соединения, содержащие сведения о границах областей устойчивости фаз в координатах экспериментальных параметров (1 час.).

Условия равновесия фаз в гетерогенной системе. Принцип равновесия Гиббса. Условия стабильного равновесия.

Правило фаз Гиббса. Термодинамическая вариантность. Фазовые реакции, полная вариантность системы. Критерии устойчивости фаз в гетерогенной системе. Аналитическое описание фазовых равновесий. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Трехфазные равновесия в двухкомпонентных системах.

Тема 2. Фазовые диаграммы многокомпонентных систем (3 час.).

Общие представления о диаграммах состояния. Одно-, дву- и трехмерные симплексы. Р-Т-х диаграммы двухкомпонентных систем. Сечения и проекции. Типы фазовых диаграмм.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (2 час.)
1	Использование тензиметрии для регистрации изменений фазового состояния системы как высокочувствительного способа исследования отклонения стехиометрии и построения фазовых диаграмм
2	Исследование фазовых равновесий с помощью оригинальной установки ДТА с компьютерной регистрацией данных, позволяющей программируемо изменять температуру в системе и с высокой точностью регистрировать параметры фазовых переходов.

Раздел 2. Термодинамическая природа нестехиометрических кристаллов как фаз переменного состава (5 час.).

Тема 1. Управление типом и концентрацией собственных дефектов кристалла (3 час.).

Нестехиометрия. Соединения постоянного и переменного состава. Термодинамическая природа нестехиометрических фаз.

Природа процессов, лежащих в основе образования фаз переменного состава.

Отображение явлений нарушения стехиометрии на диаграммах фазовых равновесий.

Тема 2. Легирование как дополнительная возможность модифицирования свойств с помощью нестехиометрии еще по одному компоненту (2 час.).

Примесные дефекты в кристаллах бинарных соединений. Механизмы введения примеси. Дефектообразование в кристаллах бинарных соединений, легированных гетеровалентной примесью в зависимости от давления пара примеси.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
1	Селективные транспортные химические реакции как новый метод регулирования состава нестехиометрических фаз в системах с малолетучими компонентами

Модуль 4. Компьютерное моделирование в материаловедении полимеров (9 час.).

Раздел 1. Полимерные наноструктурированные материалы (4 час.).

Тема 1. Синтез полимеров контролируемой структуры (2 час.).

Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Термоэластопласты. Блок-сополимерная литография. Фотонные кристаллы. Нанопористые полимерные материалы. Сополимеры с жесткими фрагментами. Полимерно-неорганические нанокompозиты.

Тема 2. Полимерные макромолекулярные системы сложной топологии (2 час.).

Дендримеры. Стратегии синтеза. Свойства и применение дендримеров. Катализ с участием дендримеров. Полимерные щетки. Методы получения. Структура и термодинамика незаряженных щеток. Свойства и применение. Особенности полиэлектролитных щеток.

Раздел 2. Теоретические основы компьютерного моделирования полимеров (5 час.).

Тема 1. Методы молекулярной динамики и Монте-Карло применительно к полимерам (2 час.).

Этапы моделирования. Постановка задачи. Создание многочастичной системы. Задание координат частиц. Отражение многочастичной системы на мониторе. Реализация механизмов молекулярной динамики. Контроль параметров системы. Анализ результатов моделирования

Тема 2. Программное обеспечение (3 час.).

Введение в программные продукты VisualLattice, Gromacs, OCTA. Возможности и ограничения, принципы работы.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (3 час.)
2	Компьютерное моделирование полимеров. Обзор пакетов (VisualLattice, Gromacs, OCTA). Структурные части пакета OCTA: GOURNET, COGNAC: изучение принципов работы.
2	Моделирование процесса гидратации полимера (OCTA, GOURNET)
2	Моделирование взаимодействия низкомолекулярного лиганда с полимером (Gromacs).

Модуль 5. Современные электрохимические технологии в энергетике и синтезе новых материалов (9 час.).

Раздел 1 . Электрохимическая энергетика (5 час.).

Тема 1. Химические источники тока (2 час.).

Проблемы химической энергетике, первичные и вторичные источники тока. Новое поколение аккумуляторов с применением лития. Металлоксидные, металлоорганические, воздушно-окисные и высокотемпературные ХИТ. Источники тока специального назначения.

Тема 2. Топливные элементы. Электрохимические накопители энергии (3 час.).

Возобновляемые источники энергии, экология их использования. Методы прямого преобразования химической энергии. Энергоемкость химических соединений. Топливные элементы. Основные анодные и катодные электрокаталитические процессы конверсии веществ. Водородная энергетика. Электрохимические способы накопления энергии в наноразмерных системах (двойнослойные конденсаторы).

Раздел 2. Новые электродные материалы. Защита от коррозии (4 час.).

Тема 1. Коррозионно-стойкие сплавы и покрытия. Ингибирование коррозионных процессов (2 час.).

Проблема противокоррозионного легирования. Принципы выбора легирующих компонентов сплава. Пассивность и ее нарушение. Ингибиторы коррозии. Принципы подбора ингибиторов. Основные методы коррозионных испытаний, теория и практика противокоррозионных мероприятий на промышленном предприятии. Особенности обеспечения коррозионно-радиационной стойкости материалов в атомной энергетике.

Тема 2. Металл-полимерные композиты (2 час.).

Методы получения наноструктурированных металлов, сплавов и металл-полимерных композитов с редокс-функцией. Области применения металл-полимеров, принципы синтеза. Проблема химической и электрохимической регенерации. Сверхглубокая очистка сред от следов окислителей и электрохимически-активных поллютантов в реакторах с гранулированным или слоистым редокситом.

Перечень семинарских занятий

Номер темы	Наименование лабораторной работы (5 час.)
1.2	Основные анодные и катодные электрокаталитические процессы конверсии веществ.

Модуль 6. Технология комбинаторного синтеза в органической химии (4 час.).

Раздел 1. Принципы комбинаторного синтеза в органической химии (3 час.).

Тема 1. Стратегия конструирования и синтеза химических библиотек. Комбинаторный синтез в растворах (2 час.).

Стратегия конструирования и синтеза химических библиотек. Планирование библиотек, химическая апробация синтеза в растворе и на твердом носителе, контроль качества продуктов. Одно-, двух- и трехстадийные методы синтеза. Однореакторные методы синтеза. Тандемные реакции и параллельный синтез индивидуального соединения.

Комбинаторный синтез в растворах. Одно-, двух- и трехстадийные методы синтеза в растворах. Однореакторные методы синтеза в растворах. Тандемные реакции и параллельный синтез индивидуального соединения в растворах. Способы очистки реакционных растворов от примесей побочных веществ и исходных реагентов. Синтезы с использованием растворимых полимеров.

Тема 2. Понятие и классификация линкеров, варианты применения в комбинаторном синтезе. Синтез гетероциклов на полимерном носителе (1 час.).

Основные понятия, типы и классификация линкеров, методы их синтеза и модификации. Способы регенерации линкеров. Варианты применения линкеров в комбинаторном синтезе.

Комбинаторный синтез ациклических, карбоциклических, монофункциональных и полифункциональных органических соединений

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
1	Освоение методов комбинаторного синтеза в растворах и на твердом носителе. Освоение методов первичного биоскрининга.

Раздел 2. Методы установления структуры индивидуальных компонентов химических библиотек (1 час.).

Тема 1. Комбинаторные библиотеки и их обработка (0,5 час.).

Методы установления структуры индивидуальных компонентов химических библиотек. Индексные библиотеки. Интеграционная процедура распознавания вещества. Позиционное сканирование.

Тема 2. Методы биологического скрининга комбинаторных библиотек (0,5 час.).

Методы биологического скрининга индивидуальных веществ и индексных комбинаторных библиотек. Понятие о лидере и способах его распознавания. Методы модификации и совершенствования лидера. Основы теории компьютерного анализа взаимосвязи биологическая активность – структура вещества. Современные компьютерные программы прогнозирования биологической активности органических веществ.

Модуль 7. Экологически чистые синтетические методы в химии (5 час.).

Раздел 1. Основные принципы применения методологии «зеленой химии» в синтезе химических веществ и новых материалов (3 час.).

Тема 1. «Зеленая химия» как новая философия химической науки (1 час.).

История и предпосылки возникновения направления «зеленая химия». Основные цели и пути развития «зеленой химии» в настоящее время. 12 принципов «зеленой химии». Понятие токсичности веществ. Опасные вещества и загрязнители. Примеры разработки новых промышленных процессов, которые позволяют обойтись без экологически опасных продуктов (в том числе побочных). Экологически чистое производство каустической соды. Полиолефины как альтернативные экологически чистые аналоги поливинилхлорида.

Тема 2. E-фактор и атомная эффективность химических процессов (2 час.).

Сравнение понятий выход продукта, E-фактор и атомная эффективность. Величины E-фактора для разных отраслей промышленности. Атомная эффективность различных типов химических реакций, способы повышения атомной эффективности. Катализ – ключевое направление зеленой химии.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
2	Освоение некоторых экологически чистых синтетических методов

Раздел 2. Экологически чистые растворители и микроволновая активация в химии (2 час.).

Тема 1. Новые подходы к выбору растворителей для химических процессов (1 час.).

Новые экологически чистые подходы к выбору растворителей. Замена опасных растворителей на те, которые имеют лучшие характеристики по экологической безопасности (воздействие на окружающую среду, здоровье человека, безопасность в работе и т.п.). Реакции, протекающие без растворителя. Вода как экологически безопасный, экономически выгодный и доступный растворитель. Полиэтиленгликоли как универсальная экологически безопасная среда для широкого класса органических реакций. Суперкритические жидкости и ионные жидкости в качестве растворителей.

Тема 2. Использование микроволновой активации химических процессов (1 час.).

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
2	Освоение методов синтеза с использованием микроволновой активации

Модуль 8. Сенсорные методы в современном химическом анализе (5 час.).

Раздел 1. Основные сведения о сенсорах (2 час.).

Тема 1. Принципы работы и классификация сенсоров (2 час.).

Предмет, цели и задачи сенсорного анализа. Оптические сенсоры. Электрохимические сенсоры и биосенсоры. Акустические сенсоры. Аналитические характеристики. Распознающие элементы. Трансдюсеры. Химическое и биологическое распознавание молекул.

Раздел 2. Акустические и масс-чувствительные сенсоры (3 час.).

Тема 1. Сенсоры на поверхностных и объемно-акустических волнах (3 час.).

Пьезоэлектрический эффект. Распространение акустических волн. Практическое применение пьезокварцевых микровесов. «Электронный нос» и «электронный язык»

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
1	Детектирование физиологически активных веществ в водных растворах пьезосенсорным методом.

Модуль 9. Хроматографические методы анализа в экологии (4 час.).

Раздел 1. Теоретические основы и аппаратное оформление метода (1 час.).

Тема 1. Принципы хроматографического разделения и анализа веществ (1 час.).

История открытия и современные возможности хроматографического метода анализа. Основные узлы хроматографа. Характеристики сорбентов и элюентов.

Раздел 2. Хроматографический анализ объектов окружающей среды (3 час.).

Тема 1. Газовая, жидкостная, планарная хроматография. Особенности анализа атмосферного воздуха, природных и почвенных вод (2 час.).

Теоретические основы газовой и жидкостной и тонкослойной хроматографии. Аппаратурная реализация методов. Особенности анализа индивидуальных компонентов и многокомпонентных смесей различной природы.

Тема 2. Методы разделения и концентрирования биологически активных веществ (1 час.).

Классификация методов и их основные характеристики. Их применение в анализе и пробоподготовке. Жидкофазная и твердофазная экстракция.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (1 час.)
1	Газохроматографическое определение пестицидов

Модуль 10. Информационные технологии в науке и образовании (9 час.).

Раздел 1. Информационные технологии в образовательном процессе (4 час.).

Тема 1 Система электронного документооборота учебных заведений (2 час.).

Организация, функционирование и нормативное регулирование информационно-образовательной среды. Использование информационных ресурсов в организации приемной компании. Средства подготовки информационных ресурсов образовательного процесса.

Тема 2. Обучающие образовательные ресурсы (1 час.).

Электронные образовательные ресурсы. Технологии и программные средства создания электронных образовательных курсов. Использование Internet-технологий для создания образовательного ресурса, получения доступа к удаленным образовательным курсам.

Тема 3. Дистанционное образование (1 час.).

Региональные виртуальные университеты. Использование ресурсов Российского портала открытого образования OpenNet.ru в учебном процессе. Технологии создания и применения удаленных образовательных курсов. Тестовые технологии

контроля качества знаний. Подготовка системы оценки знаний студентов в системе Moodle.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (4 час.)
1-3	Подготовка новых лекций, практических или лабораторных занятий, иллюстративных материалов в электронной форме. Создание компьютеризированных систем оценки знаний, умений и навыков студентов в системе Moodle. Знакомство с официальными нормативно-правовыми ресурсами регулирования использования электронных образовательных ресурсов в высшей школе, регулирования организации приемных компаний и федерального контроля остаточных знаний студентов. Классификация компьютерных преступлений. Методы защиты информации от несанкционированного доступа. Создание подборок нормативных документов в области компьютерной безопасности с помощью правовых Internet-ресурсов.

Раздел 2. Информационные технологии в научных исследованиях (5 час.).

Тема 1. Электронные базы и банки данных химической информации (2 час.).

Использование компьютерных банков химических данных в научном исследовании. Создание базы данных информации по химической тематике.

Электронные библиотеки научной информации.

Тема 2. Применение методов математического моделирования при решении проблем химии, химической технологии и экологии (2 час.).

Решение прикладных задач и компьютерное моделирование в системах MathCad, Maple, Excel. Средства графического отображения экспериментальных данных, результатов математического моделирования.

Методы и средства статистической обработки результатов научного эксперимента.

Тема 3. Использование высокопроизводительных компьютерных систем и кластерных комплексов для проведения научных исследований (1 час.).

GAUSSIAN как средство компьютерного моделирования научных задач.

Грид-технологии в решении научных и исследовательских задач.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы (5 час.)
1-3	Электронные базы и банки данных химической информации. Электронные библиотеки и базы данных химических рефератов, патентов, свойств химических веществ. Использование компьютерных банков химических данных в научном исследовании. Создание базы данных информации по химической тематике. Использование удаленных экспертных систем для оценки свойств химических веществ и систем. Использование программы GAUSSIAN для компьютерного моделирования научных задач. Моделирование химических задач средствами Excel, MathCad.

4. Учебно-методическое обеспечение программы

Список рекомендуемой литературы

1. Байденко В.И. Болонский процесс: проблемы, опыт, решения / В.И. Байденко. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 111 с.
2. Формирование общеевропейского пространства высшего образования : задачи для российской высшей школы / Гос. ун-т - Высш. школа экономики; обзор подгот. М.В. Ларионова [и др.] .— М. : ГУ ВШЭ, 2004 .— 207 с.
3. Суздаев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – М. : КомКнига, 2006. – 589 с.
4. Андриевский Р.А. Наноструктурные материалы / Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. – М. : ACADEMIA, 2005. – 178 с.. 3.Иевлев В.М. Тонкие плёнки неорганических материалов: механизм роста и структура : учебное пособие для студ., обуч. по специальности 020900 "Химия, физика и механика материалов" (цикл ДС) / В.М. Иевлев. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 496 с.
5. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М. : Физматлит, 2005. – 416 с.
6. Методы исследования атомной структуры и субструктуры материалов / В.М. Иевлев [и др.]. – Воронеж : Воронеж. гос. техн. ун-т., 2003. – 484 с.
7. Брандон Д. Микроструктура материалов : Методы исследования и контроля: Учебное пособие для вузов/ Д. Брандон, У. Каплан; Пер. с англ. под ред. С.Л. Баженова с доп. О.В. Егоровой. – М. : Техносфера, 2004. – 384 с.
8. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии: учебник / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков.– М.: Мир, 2003. 683 с
9. Харрис П. Углеродные нанотрубки и родственные структуры. Новые материалы XXI века / П. Харрис. - М. : Техносфера, 2003.- 336 с.
10. Сергеев Г.Б. Нанохимия / Г.Б.Сергеев. – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 288 с.
11. Кнотько А.В., Пресняков И.А., Третьяков Ю.Д. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д. Третьяков - М.: Академия. 2006. - 304 с.
12. Ковтуненко П.В. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами / П.В. Ковтуненко. – М. : Высшая школа, 1993. – 352 с.
13. Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. В 2-х т./ В.И. Фистуль. - М. : Металлургия, 1995. – Т. 1. – 480 с.; Т. 2. – 320 с.
14. Булярский С.В. Термодинамика и кинетика взаимодействующих дефектов в полупроводниках / С.В Булярский, В.И. Фистуль. - М. : Наука, 1997. – 350 с.
15. Вест А. Химия твердого тела : Теория и приложения. В 2-х ч./ А. Вест. - М. : Мир, 1988. - Ч. 1. - 555 с. ; Ч. 2. – 334 с.
16. Физико - химический анализ многокомпонентных систем / Ю.П. Афиногенов, Е.Г. Гончаров, Г.В. Семенова, В.П. Зломанов М.: МФТИ. 2006. – 332 с.
17. Гончаров Е.Г. Химия полупроводников/ Е.Г. Гончаров, Г.В. Семенова, Я.А. Угай. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1995. - 270 с.
18. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Ю.Д.Семчиков - М.:Академия, 2005. – 368 с.
19. Хохлов А.Р., Рабинович А.Л., Иванов В.А. Методы компьютерного моделирования для исследования полимеров и биополимеров М. : Либроком, 2009 .— 662 с.
20. Соловьев М.Е. Компьютерная химия / М.Е. Соловьев, М.М. Соловьев .— М. : СОЛОН-Пресс, 2005 .— 535 с.
21. Билибин А.Ю. Функциональные свойства полимеров / А.Ю.Билибин - СПб.: издательство С.-Петербур. Ун-та, 1998.- 136 с.

22. Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д.Гамбург. – Долгопрудный: изд.дом "Интеллект", 2008. - 424 с.
23. Грилихес С.Я. Электролитические и химические покрытия / С.Я. Грилихес, К.И.Тихонов – Л.: Химия, 1990. – 288 с.
24. Ньюмен Дж. Электрохимические системы/ Дж. Ньюмен, под ред. Ю.А. Чизмадзева – М.: Мир, 1977. – 463 с.
25. Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В.Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с.
26. Прикладная электрохимия: учебник для студ. химико-технологич. специальностей вузов/ под ред. А.П.Томилова – М.: Химия, 1984. – 519 с.
27. Кравченко Т.А. Наноконпозиты металл-ионообменник / Т.А. Кравченко, Л.Н. Полянский, А.И. Калиничев, Д.В. Конев. - М.: Наука, 2009. - 391 с.
28. Нижниковский Е.А. Портативные химические источники тока / Е.А. Нижниковский - М.: Спутник+ , 2008.- 220 с.
29. 8. Коровин Н.В. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки / Н.В.Коровин – М.: Техника, 2005. – 480 с.
30. Коровин Н.В., Скундин А.М. Химические источники тока / Н.В.Коровин, А.М. Скундин – М.: Образование, 2003. - 510 с.
31. Солдатенков А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ / А.Т. Солдатенков, Н.М.Колядина, И.В.Шендрик. - М. : «Химия», 2001. - 192 с.
32. Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. - 13-е изд. - Харьков : Торсинг, 1998. -Том 1. –560 с., Том 2. – 592 с.
33. Беликов В.Г. Фармацевтическая химия / В.Г.Беликов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Пятигорск. Пятигорская государственная фармацевтическая академия. 1996. – Ч.1. – 630 с. Ч. 2. - 608 с.
34. Орлов В.Д. Медицинская химия./ В.Д.Орлов, В.В.Липсон, В.В.Иванов – Харьков: «Фолио», 2005. – 461 с.
35. Коваленко С.Н., Друшляк А.Г. Основы комбинаторной органической химии /С.Н.Коваленко, А.Г.Друшляк - Харьков. 2003 г., 203 с.
36. Петров А.А. Органическая химия : учеб. для студентов хим.-технол. вузов и фак. / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко ; под ред. М.Д. Стадничука.—5-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Иван Федоров, 2002. — 621 с.
37. Слесарев В.И. Химия, основы химии живого / В. И. Слесарев — СПб. : Химиздат, 2001. — 784 с.
38. Розенблит А.Б. Логико-комбинаторные методы в конструировании лекарств / А.Б.Розенблит, В.Е.Голиндер – Рига. 1983 г., 324 с.
39. Баренбойм Г.М., Маленков А.Г. Биологически активные вещества. Новые принципы поиска / Г.М.Баренбойм, А.Г.Маленков – Москва. 1986. - 354 с.
40. Крылов О. В., Шуб Б. Р. Неравновесные процессы в катализе.- М.: Химия. 1990.- 288 с.
41. Третьяков Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подгот. "Химия, физика и механика материалов" / Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2006. – 399 с.
42. Кнотько А.В. Химия твердого тела : учебное пособие для студ., обуч. по специальности 020101 (011000) "Химия" / А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М. : Academia, 2006. – 301 с.
43. Модели идеальных полимерных цепей : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост. О.Е. Сидоренко .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 55 с.
44. Химия привитых поверхностных соединений / Под ред. Г.В. Лисичкина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.

45. Крылов О.В. Гетерогенный катализ : учеб. пособие для вузов / О.В. Крылов. — М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. — 679 с.
46. Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика : пер. с англ. / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. — Долгопрудный : Интеллект, 2010. — 504 с.
47. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. — М. : Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. — 683 с.
48. Физико-химическая эволюция твердого тела / И.В. Мелихов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 309 с.
49. Иевлев В.М. Тонкие пленки неорганических материалов: механизм роста и структура / В.М. Иевлев. — Воронеж: Издательско-полиграф. центр ВГУ, 2008. — 496 с.
50. Миттова И.Я. Нелинейные эффекты в процессах активированного окисления GaAs / И.Я. Миттова, В.Р. Пшестанчик, В.Ф. Кострюков. — Воронеж : ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2008. — 161 с.
51. Артемьев Ю.М. Введение в гетерогенный фотокатализ : / Ю.М. Артемьев, В.К. Рябчук.—СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1999.- 304 с.
52. Нагиев Т.М. Химическое сопряжение / Т.М. Нагиев. — М. : Наука, 1989. — 216 с.
53. Аналитическая химия. Проблемы и подходы : в 2 т. : Перевод с англ. /под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме,М.Отто, М.Видмера. — М.: «Мир»: ООО «Издательство АСТ», 2004. — Т. 1. — 608 с.; Т.2 — 728 с.
54. Эггинс Б. Р. Химические и биологические сенсоры / Б. Р. Эггинс; перевод с англ. М. А. Слинкина; под ред. Л. Ф. Соловейчика. — М.: Техносфера, 2005. — 336 с.
55. Катралл Р.В. Химические сенсоры / Р.В. Катралл. — М.: Научный мир, 2000. — 144 с.
56. Ермолаева Т.Н. Пьезокварцевые сенсоры : Аналитические возможности и перспективы / Т.Н. Ермолаева, Е.Н Калмыкова. — Липецк : ЛГТУ, 2007. — 190 с.
57. Калач А.В. Введение в сенсорный анализ: / А.В. Калач, А.Н. Зяблов, В.Ф. Селеменев.— Воронеж:, 2007.—160 с.
58. Кучменко Т.А. Инновационные решения в аналитическом контроле : учеб. пособие / Т.А. Кучменко; Воронеж. гос. технол. акад., ООО «СенТех». — Воронеж: 2009. — 252 с.
59. Кучменко Т.А. Аппаратный комплекс пьезокварцевого микровзвешивания. Новое в мире “электронных носов”. Серия «Инновационные решения в аналитическом контроле» / Т.А. Кучменко; Воронеж. гос. технол. акад., ООО «СенТех». — Воронеж, 2009. — 155 с.
60. 100 лет хроматографии / Рос. акад. наук, Ин-т физ. химии и др. ; отв. ред. Б. А. Руденко .— М. : Наука, 2003 .— 738 с.
61. Аналитическая химия. Проблемы и подходы : в 2 т. : пер. с англ. / под ред. Р.Кельнера [и др.] - М. : Мир : ООО «Изд-во АСТ», 2004. — Т.1. - 608 с.
62. Аналитическая хроматография / К.И. Сакодынский [и др.] — М. : Химия, 1993. — 464 с.
63. Количественный анализ хроматографическими методами / под ред. Э. Кец. — М. : Мир,1990. —320 с.
64. Практическая газовая и жидкостная хроматография : учеб. пособие / Б.В. Столяров [и др.] — СПб. : Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2002. — 616 с.
65. Ионный обмен и ионная хроматография / А.М. Долгоносков [и др.]— М. : Наука, 1993 .— 221 с.
66. Практикум по ионному обмену / В.Ф. Селеменев [и др.] — Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 2004.- 160 с.

67. Брукшир Дж. Информатика и вычислительная техника : пер. с англ. / Дж. Брукшир. — 7-е изд. — СПб. : Питер, 2004.— 619 с.
68. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel: Практикум / В.Я. Гельман.- СПб.: Питер, 2003.-235 с.
69. Мэтьюз Джон Г. Численные методы. Использование MATLAB / Джон Г. Мэтьюз, Куртис Д. Финк; Пер. с англ. и под. ред. Ю. В. Козаченко. - 3-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2001.— 713 с.
70. Каганов В. И. Компьютерные вычисления в средах EXCEL и MathCAD / В.И. Каганов.- М.: Горячая линия-Телеком, 2003.— 327 с.
71. Численные методы обработки данных в системе MathCad: практикум по специальности "Радиофизика и электроника" 071500 / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Ю.С. Радченко, А.В. Захаров.-Воронеж, 2004.— 31 с.
72. Очков В.Ф. Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров /В.Ф. Очков. - М.: КомпьютерПресс, 1999. - 521 с.
73. Дьяконов В. П. Mathcad 2001: Учеб. курс / В. Дьяконов .-СПб.: Питер, 2001.-621 с.
74. Яшкин В. И. Численные методы в химии: Аппаратное и программное обеспечение: пособие для студ. хим. специальностей / В.И Яшкин. - Минск: БГУ, 2002.— 94 с.
75. Ларсен Р. У. Инженерные расчеты в EXCEL / Р.У. Ларсен; Пер. с англ. и ред. В.Н.Романова.- М.;СПб.;Киев: Вильямс, 2002.— 539 с.
76. Численные методы. Применение в химии / И.В. Протасова, В.А. Крысанов. — Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005. — 47 с.
77. Лавренов С.М. Excel: сборник примеров и задач / С. М. Лавренов.- М.: Финансы и статистика, 2003.— 334 с.
78. Информатика для химиков-технологов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. направлениям подготовки дипломированных специалистов / Л.С. Гордеев [и др.] ; под ред. Л.С. Гордеева, В.Ф. Корнюшко .— М. : Высш. шк., 2006. — 285 с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека Воронежского государственного университета - <http://www.lib.vsu.ru>
2. Сайт обучающих ресурсов с использованием математических пакетов программ - <http://www.exponenta.ru>.
3. Официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet - <http://www.chem.msu.ru/rus/>
4. Федеральный интернет-портал «НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ» - <http://www.portalnano.ru/>
5. Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
79. Образовательный ресурс по материаловедению — <http://www.materialscience.ru/lectures.htm>

5. Контрольные задания

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса в форме опроса слушателей и по результатам выполнения контрольных работ в форме тестовых испытаний, отчета о выполнении лабораторных работ. В качестве оценочных средств контроля знаний применяются вопросы, тесты, задачи, задания по компьютерному моделированию химических объектов, созданию образовательных ресурсов, ис-

пользованию средств организации учебного процесса в электронной образовательной среде.

6. Авторы

Семенов Виктор Николаевич, доктор химических наук, профессор, декан химического факультета ВГУ.

IV. Кадровое обеспечение программы

пп/п	Дисциплины (модули)	Характеристика педагогических работников							основное место работы, должность	условия привлечения к педагогической деятельности
		фамилия, имя, отчество, должность по штатному расписанию	Какое образовательное учреждение окончил, специальность (направление подготовки)	Ученая степень, ученое (почетное) звание, квалификационная категория	стаж педагогический (научно-педагогической) работы (лет)					
					всего	в т.ч. педагогической работы	в т.ч. по указанной дисциплине			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Модуль 1. Государственная политика в образовании	Семенов Виктор Николаевич, Декан химического факультета	ВГУ, химфак; Химик	Доктор хим.наук, профессор	42	34	12	ВГУ, декан химического факультета	Штатный преподаватель	
	Модуль 2. Современные проблемы наук о материалах Раздел 1, 2	Иевлев Валентин Михайлович, Зав.кафедрой материаловедения и индустрии наносистем,	ВГУ, физфак; Физик	Доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН	47	43	35	ВГУ, Зав.кафедрой материаловедения и индустрии наносистем,	Штатный преподаватель	
	Модуль 2. Современные проблемы наук о материалах Раздел 3	Миттова Ирина Яковлевна, профессор	ВГУ, химфак; Химик	Доктор хим.наук, профессор.	42	33	33	ВГУ, профессор кафедры материаловедения и индустрии наносистем	Штатный преподаватель	
	Модуль 3. Физико-химические основы управляемых технологических процессов получения новых полупроводниковых материалов	Семенова Галина Владимировна, профессор	ВГУ, химфак; Химик	Доктор хим.наук, профессор.	35	26	24	ВГУ, профессор кафедры общей и неорганической химии	Штатный преподаватель	
	Модуль 4. Компьютерное моделирование в материаловедении полимеров	Шестаков Александр Станиславович, доцент	ВГУ, химфак; Химик. Преподаватель	Доктор хим.наук, доцент	25	16	9	ВГУ, доцент кафедры высокомолекуляр-	Штатный преподаватель	

								ных соединений и коллоидов	
	Модуль 5. Современные электрохимические технологии в энергетике и синтезе новых материалов	Введенский Александр Викторович, зав.кафедрой физической химии	ВГУ, физфак; Физик	Доктор хим.наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования	45	30	20	ВГУ, зав.кафедрой физической химии	Штатный преподаватель
	Модуль 6. Технология комбинаторного синтеза в органической химии. Модуль 7. Экологически чистые синтетические методы в химии	Столповская Надежда Владимировна, доцент	ВГУ, химфак; Химик	Кандидат химических наук	10	6	6	ВГУ, доцент кафедры органической химии	Штатный преподаватель
	Модуль 10. Сенсорные методы в современном химическом анализе	Зяблов Александр Николаевич, доцент	ВГУ, химфак; Преподаватель химии и физики	кандидат химических наук, доцент	20	14	6	ВГУ, доцент кафедры аналитической химии	Штатный преподаватель
	Модуль 11. Хроматографические методы в экологии	Селеменев Владимир Федорович, зав.кафедрой аналитической химии	ВГУ, химфак, преподаватель химии средней школы	Доктор химических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ	50	42	42	ВГУ, зав.кафедрой аналитической химии	Штатный преподаватель
	Модуль 12. Информационные технологии в науке и образовании	Протасова Ирина Валентиновна, доцент	ВГУ, химфак; Химик. ВГУ, факультет компьютерных наук; Математика и компьютерные науки; Магистр	Кандидат хим. наук, доцент	16	16	16	ВГУ, доцент кафедры физической химии	Штатный преподаватель

V. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации – зачет.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса в форме опроса слушателей и по результатам выполнения тестовых заданий, контрольных, самостоятельных и лабораторных работ.

В качестве оценочных средств контроля знаний применяются контрольные вопросы, контрольные работы, тесты.

Методические рекомендации и пособия по реализации учебной программы доступны в библиотеке ВГУ (методические рекомендации по выполнению контрольных работ, рабочая программа, тексты лекций и тестовый материал в электронном виде).

VI. Составители программы:

Семенов Виктор Николаевич, доктор химических наук, профессор, декан химического факультета ВГУ.