

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Псковский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
стратегическому развитию
образовательной деятельности



В.М. Микушев

« 27 » декабря 20 16 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Актуальные проблемы химии»

по профилю основной образовательной программы
44.03.01 Химия,
согласно лицензии Серия 90Л01 № 0009273 (Рег. № 2219) от 24.06.2016 г.,
выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки

Псков
2016

Программа повышения квалификации «Актуальные проблемы химии» обсуждена и принята на заседании кафедры химии «16» ноября 2016 г., протокол № 3,

Программа повышения квалификации «Актуальные проблемы химии» обсуждена и принята Ученым советом Псковского государственного университета « 27 » декабря 20 16 г., протокол № 11 .

Разработчик программы:

Заведующий кафедрой химии

 А.Н. Румянцев

СОГЛАСОВАНО:

Директор
института непрерывного образования

 И.В. Андреевна

Начальник
учебно-методического управления

 В.С. Белов

Эксперты:

Доцент кафедры техносферной
безопасности, кандидат химических
наук

 Л.В. Никольская

Заместитель начальника
экспертно-криминалистического центра
Управления министерства внутренних
дел по Псковской области

 Д.О. Сокольников

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основные цели реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Актуальные проблемы химии» определены как: повышение профессиональной компетентности педагогов по вопросам химического образования, формирование представления о современных химических концепциях, уясняющих роль и функции химии в современном мире для наиболее эффективного применения ее научного, воспитательного, учебно-методического, коммуникативного потенциала в образовательных организациях.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н) для реализации следующих действий: проведение учебных занятий по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП; при исполнении трудовых функций «Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП», в рамках обобщенных трудовых функций: преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации.

Необходимые умения:

Выполнять деятельность и(или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и(или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля);

В результате освоения программы слушатель должен приобрести (совершенствовать) следующие компетенции:

- способность формулировать проблемы, задачи и методы комплексных и отраслевых химических научных исследований; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды (ПК-1);

- владение знаниями об истории химических наук, методологических основах и теоретических проблемах химии и подходах к их решению в исторической ретроспективе, понимать современные проблемы химической науки и использовать фундаментальные химические труды (ПК-5).

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей, разделов, тем	Всего, час	В том числе			Форма текущей или промежуточной аттестации или контроля знаний	Формируемая компетенция
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Общие тенденции развития современной химии.	2	2	-	-	Тест	ПК-1, ПК-5
2.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия в микро- и макрореакторах.	2	2	-	-	-	ПК-1, ПК-5
3.	Химическое материаловедение	2	2	-	-	-	ПК-1, ПК-5
4.	Хемосенсорика. Новое направление органической, аналитической и координационной химии.	2	2	-	-	Презентация	ПК-1, ПК-5
5.	Разработка биотехнологии предотвращения загрязнения водных экосистем гетероциклическими цианотоксинами.	2	2	-	-	Семинар	ПК-1, ПК-5
6.	Химическая технология.	2	2	-	-	-	ПК-1, ПК-5
7.	Основные направления развития химии в XXI веке.	4	2	-	2	-	ПК-1, ПК-5
	Итоговая аттестация					зачет	
	Итого по программе:	16	14	-	2		

3.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график представляется в виде расписания занятий и утверждается директором ИНО ПсковГУ до начала занятий по программе.

3.3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Раздел 1. Общие тенденции развития современной химии.

Концепции современной химии и их практическое применение. Иерархия общих проблем химии в начале XXI века (искусство химического синтеза, химическая структура и функция, управление химическими процессами, химическое материаловедение, химическая технология, химическая энергетика, химическая аналитика и диагностика, химия жизни).

Раздел 2. Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия в микро- и макрореакторах

Примеры пространственно-временной организации химических процессов: периодическое образование твердых осадков при смешении двух реагирующих веществ (кольца Лезинганга), периодическая реакция Белоусова-Жаботинского, автоколебания скорости гетерогенно-каталитических реакций.

Простейший микрореактор (Ван-дер-Ваальсова молекула). Двумерный микрореактор (двойной электрический слой, мономолекулярные слои (Ленгмюра-Блоджетт), мембраны (биологические и искусственные), межфазные границы, адсорбционные слои реагентов на твердых телах («двумерное» зональное реагирование) и др.).

Раздел 3. Химическое материаловедение

Разработка и создание новых веществ, препаратов и материалов, а также усовершенствование известных и существующих – задача химического материаловедения.

Создание сверхпрочных неорганических материалов: стеклокристаллических материалов – ситаллов, керамики.

Композиционные неорганические материалы, в частности, волокнистые композиты с металлической и керамической матрицей.

Разработка и создание новых минеральных удобрений с высокой питательностью, усваиваемостью и оптимальным составом микроэлементов; новых каучуков на основе полиуретанов и полисилоксанов, фторкаучуков и т.д., обладающие высокой термо- и хемостойкостью, морозостойкостью и хорошими упругими и релаксационными свойствами; новых пластмасс, смол, ионообменных материалов, адсорбентов, стабильных и долговечных смазок и вязкостных присадок, способных значительно снижать трение; лаков, обеспечивающих высокую адгезию покрытия и высокую электроизоляционные и коррозионно-защитные свойства; клеев, герметиков, поверхностно-активных веществ, покрытий; пористых и фильтрующих

материалов для разделения и очистки веществ в пищевой промышленности, технике, медицине; прочных волокон – синтетических и природных, модифицированных и т.д.

Раздел 4. Хемосенсорика. Новое направление органической, аналитической и координационной химии

Молекулярная электроника, фотоника и хемосенсорика. Направленный синтез, фото- и магнетохимия бистабильных органических и металлоорганических структур для молекулярных переключателей и сред трехмерной оптической памяти. Химические сенсоры на основе ионофоров: достижения и перспективы.

Раздел 5. Разработка биотехнологии предотвращения загрязнения водных экосистем гетероциклическими цианотоксинами.

Антропогенные загрязнения природных водоемов, производными азота. Гетероциклические цианотоксины. Методы сорбции цианобактерий и цианотоксинов в воде. Альтернативный подход к утилизации азота в водных экосистемах.

Раздел 6. Химическая технология

Катализ. Металлокомплексные катализаторы. Катализ в создании технологий переработки природного газа и нефти в ценные химические продукты. Каталитическая утилизация CO_2 и получение, так называемого, «нефтяного» сырья.

Восстановления (фиксации) молекулярного азота на гомогенных катализаторах.

Процессы горения в химической технологии неорганического синтеза (получение различных соединений – карбидов, нитридов, боридов, силицидов, сульфидов, селенидов, гидридов, интерметаллидов, карбонитридов).

Комплексная переработка неорганического сырья – руд и минералов: усовершенствование технологии флотации, разработка селективных флотирующих реагентов, экстрагентов с целью полного извлечения цветных и редких металлов, фтора и других элементов.

Плазмохимические и лазерно-химические технологии. Радиационная химия в технологии сшивания и модификации каучуков и резин, пластических масс, полимеров и композиционных материалов, стерилизации лекарств. Перспективы радиационной химической технологии в химической энергетике. Ядерно-химическая технология синтеза элементов.

Раздел 7. Основные направления развития химии в XXI веке.

Химия как фундаментальная наука. Развивающиеся современные направления: компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; синтез и исследование наноструктур, развитие и применение нанотехнологий; синтез полимерных полупроводников; химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия); синтез фуллеренов и нанотрубок; развитие химии одиночной молекулы; развитие электроники на молекулярном уровне; создание «молекулярных машин»; электровзрывная активация пульпы и растворов.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущая аттестация:

1. Подготовка к аудиторным занятиям и текущему контролю успеваемости.

2. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контролируемую самостоятельную работу (круглые столы, выполнение тестов, подготовку проектов, устный опрос, семинар, контрольная работа), самостоятельную работу слушателя (ознакомление с научной, учебно-методической литературой по темам программы).

Раздел 1 может завершиться выполнением тестов, по Разделу 4 слушатели готовят тематические презентации, по изучению Раздела 5 проводится семинар.

Итоговая аттестация:

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы к зачету:

1. Основные направления развития химии в XXI.
2. Физические и химические принципы управления химическими реакциями.
3. Суперкритическое состояние вещества.
4. Проблемы химической энергетики.
5. Химия и наступающая эра нанотехнологий.
6. Современные методы разделения и концентрирования в анализе природных, технических и клинических образцов.
7. Особенности преподавания химических дисциплин в системе современного университетского образования.
8. Инструментальные методы исследования химических веществ, материалов и процессов
9. Принципы энергоэффективности для различных типов химических процессов.
10. Использование локальных источников энергии для активации молекул.
11. Цеолиты и мезопористые катализаторы.
12. Использование методов биотехнологии для предотвращения загрязнений водных экосистем.
13. Закрепление гомогенных катализаторов на носителе.

14. Катализ наночастицами.
15. Композиционные материалы, керметы, керамики, сверхпроводники. Наноструктурные и дисперсные материалы. Влияние различных факторов (структуры, дисперсности, внешних полей) на свойства неорганических материалов.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

а) основная литература:

1. Артеменко, А. И. Органическая химия : Учебник для вузов / А. И. Артеменко. – Изд. 5-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002 (2003). – 559 (604) с.
2. Березин, Б. Д. Курс современной органической химии : учебное пособие для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. – Изд. 2-е, испр. – М. : Высшая школа, 2003 (2001, 1999). – 767 (768, 768) с.
3. Полещук, О. Х. Компьютерное моделирование химических реакций: учебно-методические указания/ О. Х. Полещук, Д. М. Кижнер - Томск: ТГПУ, 2007. - 171 с.
4. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2002 (1974). – 671 (415) с.
5. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия / М.: Мир, 2001. -519 с.
6. Нейланд, О. Я. Органическая химия / О. Я. Нейланд. – М. : Высш. шк., 1990. – 842 с.
7. Бейдер, Р. Атомы в молекулах / М.: Мир, 2001. -532 с.
8. Симкин, Б. Я. Задачи по теории строения молекул / Симкин Б. Я., М. Е. Клецкий, М. Н. Глуховцев. - Ростов/Дон.: Феникс, 1997. -272 с.
9. Пожарский, А.Ф. Супрамолекулярная химия /А. Ф. Пожарский. – Ростов на Дону : РГУ, 1997. – 56 с.
10. Органическая химия : классический университетский учебник : в 2. ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004-05. Ч. 1-4.
11. Основы органической химии : в 2 ч. Дж. Робертс, М. Касерио. – М. : Мир, 1978. – Ч. 1-2.
12. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. –М: Химия, 1973. –319 с.
13. Кларк, Т. Компьютерная химия / М.: Мир, 1990. - 383 с.
14. Современная органическая химия. в 2-х ч. / А. Терней. – М.: Мир, 1981. – 1239 с.
15. Минкин, В. И. Теория строения молекул / В. И. Минкин, Б. Я. Симкин, Р. М. Миняев. - Ростов/Дон.: Феникс, 1997. -560 с.

16. Шевельков, А. В. Супрамолекулярная химия: от экзотических веществ к материалам нового поколения / А. В. Шевельков. – М.: МГУ, 2004. – 47 с.
17. Бучаченко А.Л. Успехи химии // 1987, 57. – С. 1593-1609.
18. Смирнов В.В. Проблемы и достижения в области наноматериалов. НИФХИ им. Л.Я. Карпова. – Москва, 2002. – С. 351. – Т. 2.
19. Львов А.Л. Химические источники тока // Соросовский образовательный журнал. 1998, № 4. – С. 45-49.
20. Сидоров Л.Н. Газовые кластеры и фуллерены // Соросовский образовательный журнал. 1998, № 3. – С. 65-71.
21. Dresselhaus M.S Dresselhaus G., Eklund P.C. Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes. Boston etc: Acad. Press San Diego, 1996., 375
22. Бучаченко А.Л. Успехи химии // 1999, 68. Вып. 2. – С. 99-117.
23. Легасов В.А., Бучаченко А.Л. Успехи химии // 1986, 55 с. 1949., 1961.
24. Harris. Carbon Nanotubes and Related Structures. Cambridge. University Press. Cambridge. 1999., 215 p.
25. Андриевский Р.А. Получение и свойства нанокристаллических тугоплавких соединений // Успехи химии. 1994. 63. Вып. 5. – С. 431- 448.
26. Ивановский А.И. Неуглеродные нанотрубки: синтез и моделирование // Успехи химии. 2002. 71. №3. – С. 203-224.

б) дополнительная литература: .

1. Ким, А. М. Органическая химия: учебное пособие / А. М. Ким.– Изд. 2-е, перераб. и доп., изд. 3-е, испр. и доп., изд. 4-е, испр. и доп. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2001(2003, 2004). – 813 (971, 841) с.
2. Дядин, Ю. А. Супрамолекулярная химия : клатратные соединения / Ю. А. Дядин. – Новосибирск : Изд-во НГУ, 1998. – 53 с.
3. Зоркий, П. М., Лубнина И.Е. Супрамолекулярная химия : возникновение, развитие, перспективы / П. М. Зоркий, И. Е. Лубнина. – М.: МГУ, 1999.– 42 с.
4. Зелёная химия в России. Сборник статей под редакцией В.В. Лунина, П. Тундо, У.С. Локтевой. – М.: Издательство Московского университета, 2004. – 230с.
5. Соловьев, М. Е. Компьютерная химия / М. Е. Соловьев, М. М. Соловьев. – М.: Соломон-Пресс, 2005. - 536 с.
6. Полещук, О. Х. Компьютерное моделирование химических реакций : учебное пособие / О. Х. Полещук. - Томск: ТГПУ, 2007. - 176 с.
7. Полещук, О. Х. Компьютерное моделирование химических реакций: учебное пособие/ О. Х. Полещук, Д. М. Кижнер - Томск: ТГПУ, 2007. - 159 с.
8. Петросян В.С., Шувалова Е.А., Лухтанов В.Т., Кульнев В.В. Экология и промышленность России, 2015, 19 (4) 36-41.

Сетевые ресурсы:

1. Российский образовательный портал – <http://www.school.edu.ru/>
2. Соснин П.И. История и методология науки - http://old.ulstu.ru/people/SOSNIN|umk|Yistory_and_Methods_of_Science/metod.htm
3. Электронное научное издание (журнал) «Современные проблемы науки и образования». <http://www.science-education.ru>
4. Сайт «Химия в современном мире» -. <http://himki-vaz.ru/>.
5. Химический портал ChemPort.Ru - <http://www.chemport.ru/>.
6. Сайт «Химия. Новости химии» – <http://sci-lib.com/chemistry>.

в) программное обеспечение:

Microsoft Office

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ЭБС «**IPRbooks**» (предоставляет доступ к базовой версии, включающей издания по естественным, техническим, общественным, гуманитарным и медицинским наукам. Это учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные и периодические издания. В ЭБС размещено более 10 000 изданий, представлено более 100 ведущих федеральных издательств и 100 вузовских издательств.

Адрес в сети Интернет: www.iprbookshop.ru)

2. ЭБС **издательства «Лань»** (предоставлен доступ к тематическим коллекциям «Математика» (издательство «Лань»), «Инженерные науки» (издательство «Лань», «Машиностроение»), «Информатика» (издательство «Бином. Лаборатория знаний»))

Адрес в сети Интернет: e.lanbook.com)

3. ЭБС «**Юрайт**» (предоставлен доступ к учебникам и учебным пособиям по профилю образовательных программ ПсковГУ

Адрес в сети Интернет: www.biblio-online.ru)

4. ЭБС «**Консультант студента**» (предоставлен доступ к изданиям по естественным, медицинским наукам и здравоохранению. В ЭБС представлены электронные книги издательств «ГЭОТАР-Медиа», «Литтерра» и др. Адрес в сети Интернет: www.studmedlib.ru)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебно-лабораторное оборудование – учебные аудитории, оснащенные интерактивной доской и мультимедийным оборудованием; компьютерный класс с подключением к сети Интернет и лицензионным программным обеспечением.

Особенности реализации программы при различных формах обучения:

Виды учебной работы	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия (час.)	8-14	6	4
Самостоятельная работа (час.)	2-8	10	12
Итого (час.)	16	16	16

6. КОМПОНЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Объём контактной работы слушателей с преподавателем может варьироваться в зависимости от требований заказчика. Возможно также перераспределение объемов отдельных тем дополнительной профессиональной программы повышения квалификации в соответствии с составом слушателей, их конкретными потребностями.

Программа может реализовываться с использованием дистанционных образовательных технологий. При этом минимальные требования к обеспечению слушателей: наличие компьютера и выхода в Интернет.