

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

КОНЦЕПЦИЯ

Бакалаврской программы

"Химия"

НАПРАВЛЕНИЕ

04.03.01 Химия

Степень (квалификация): бакалавр

Москва 2018

1. Общая характеристика

Бакалаврская программа "химия" (далее - Программа) является основной образовательной программой, реализуемой в соответствии с ФГОС по направлению 04.03.01 "Химия" и разработана на основе Образовательного стандарта Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный Исследовательский университет «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

- (квалификация бакалавриат).
- Форма обучения - очная.
- Обучение осуществляется как на бюджетной, так и на платной основе.
- Академическая.
- Программа реализуется на русском языке.
- Диплом государственного образца.
- Нормативный срок освоения – 4 года при очной форме обучения, общая трудоемкость составляет 240 зачетных единиц.
- Руководитель программы - член-корр. РАН, доктор химических наук Ярославцев Андрей Борисович, yaroslav@igic.ras.ru, 8 (910) 481-22-20.
- В разработке программы принимали непосредственное участие:
 - доктор химических наук Котов Виталий Юрьевич, vyukotov@gmail.com
 - кандидат химических наук Ройтерштейн Дмитрий Михайлович, roiter@yandex.ru
 - кандидат химических наук Свитанько Игорь Валентинович, igor.svitanko@gmail.com

2. Актуальность программы, ее цели и задачи ОП

Современное состояние фундаментальных исследований в области химии, химической технологии в России в настоящий момент отстает от ведущих в научном отношении стран, что в перспективе грозит утратой занимаемых позиций в данной области и подвергает риску деятельность по воссозданию высокотехнологичного сектора российской экономики.

Ранее Россия находилась среди признанных лидеров в области химической науки и химического образования, что привело к формированию в институтах химического профиля Российской академии наук исследовательских групп, работающих на самом

высоком мировом уровне. Изменившаяся парадигма развития промышленности, в том числе и химической, привела к тому, что крайне малое число выпускников университетов приходит в институты РАН, а большинство из них уходят из науки. Очевидно, что химическая наука и материаловедение во многом определяют степень развития промышленности. Поэтому крайне важной задачей является развитие ведущих научных химических школ в институтах РАН. Это подкрепляется интересом к изучению химии со стороны способных молодых людей, многие из которых участвуют в исследовательской работе в ведущих институтах РАН начиная с первого курса университета, а иногда даже выпускного класса средней школы. Недостатком многих научных школ является отсутствие связи с промышленностью. В сложившейся ситуации целесообразно предпринять усилия для сохранения и воспроизводства традиций высококачественного химического образования в России и дальнейшего развития в будущих выпускниках навыка внедрения практически важных разработок. Как раз экономическая и практическая подготовка выгодно отличает выпускников Высшей школы экономики. Надеемся, что в последующие годы нам удастся расширить этот опыт, привлекая к процессу обучения представителей крупных российских компаний.

Для обеспечения полноценной подготовки кадров высшей квалификации в НИУ ВШЭ открывается бакалаврская образовательная программа по направлению «Химия», где будут представлены основные фундаментальные направления современной химической науки.

Реализация этой программы требует привлечения научно-педагогического опыта химиков-профессионалов высшей квалификации. В настоящее время они сосредоточены в основном в Институтах РАН. Их привлечение к детальной разработке учебных программ бакалавриата и магистратуры химического факультета НИУ ВШЭ позволит создать современные учебные курсы, включающие все виды учебной работы студентов (лекции, семинары, лабораторный практикум), направленные на подготовку специалистов высокого уровня в области важнейших направлений современной химии и материаловедения. Особое внимание в обучении студентов будет уделено включением их в проведение научных исследований в рамках работ, проводимых Институтами РАН. Планируется тесная связь учебного процесса и участия студентов в современных научных исследованиях, с учетом опыта реализованного ранее в структуре Высшего химического колледжа РАН.

Следуя этой концепции, бакалаврская образовательная программа НИУ ВШЭ включают две «учебные площадки»:

- 1) общее фундаментальное образование на территории химического факультета НИУ ВШЭ, включающее общий и профессиональный циклы обучения в бакалавриате, за

исключением лабораторных практикумов, предусмотренных базовыми курсами, которые будут проходить на базовых кафедрах;

- 2) специальное образование (дисциплины специализации базовых кафедр) на базовых кафедрах химического факультета НИУ ВШЭ, созданных в базовых организациях - ведущих Институтах РАН химического профиля; научно-исследовательская работа (НИР), выполняемая студентами в ведущих Институтах РАН химического профиля. В соответствии с Положением о базовой кафедре НИУ ВШЭ базовые кафедры химического факультета функционируют на основе Договоров о сотрудничестве в образовательной и научной деятельности. Базовые кафедры химического факультета являются подразделениями НИУ ВШЭ, а их сотрудники – внешними совместителями НИУ ВШЭ. На первом этапе базовые кафедры будут созданы в четырех ведущих Институтах РАН химического профиля. Занятия на базовых кафедрах химического факультета начинаются с первого курса бакалавриата для дисциплин, предполагающих проведение лабораторных практикумов и с третьего курса бакалавриата для дисциплин специализации по утверждаемому ректором НИУ ВШЭ учебному плану.

Список базовых организаций и базовых кафедр химического факультета НИУ ВШЭ:

- Кафедра «Органической химии» на базе Института органической химии им. Н.Д.Зелинского РАН, директор - академик РАН М.П.Егоров
- Кафедра «Неорганической химии и материаловедение» на базе Института общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова РАН, директор - член-корр. РАН В.К.Иванов
- Кафедра «Элементоорганической химии» на базе Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН, врио директора - д.х.н. А.А.Трифонов
- Кафедра «Нефтехимии и полимеров» на базе Института Нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН, директор – профессор РАН, д.х.н. А.Л.Максимов

3. Целевая аудитория ОП

Обучение в бакалавриате будут проходить талантливые школьники, поступающие в НИУ ВШЭ на направление "Химия".

Обеспечение набора абитуриентов на 1-ый курс бакалавриата химического факультета НИУ ВШЭ будет основано на:

- 1) работе с химическими школами Москвы и России («Московский химический лицей», химико-биологические классы школы 192 г Москвы, химический класс школы 171 г. Москвы, «Брянский химический лицей», «Тульский химический лицей»). Планируется создание химического класса в лицее ВШЭ.
- 2) Работе с призерами и победителями олимпиад по химии для школьников: «Московская олимпиада школьников по химии», «Всероссийская олимпиада школьников по химии», «Всесибирская олимпиада школьников», «Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии», «Всероссийская олимпиада школьников «Нанотехнологии - прорыв в будущее!» «Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета», Санкт-Петербургская олимпиада школьников», «Турнир имени М.В. Ломоносова», «Многопредметная олимпиада «Юные таланты».
- 3) будут организованы обзорные лекции ведущих ученых и дни открытых дверей для школьников, которые будут проводить преподаватели химического факультета НИУ ВШЭ и привлеченные ведущие ученые РАН.

4. Требования к абитуриентам, величина предполагаемого набора

Прием на образовательную программу происходит на основе конкурсного отбора. Конкурсный отбор осуществляется на основании оценок ЕГЭ по русскому языку, математике и химии. Для обеспечения качественного отбора абитуриентов будут проводиться олимпиады школьников на базе ВШЭ. Результаты победителей и призеров этих олимпиад и олимпиад, указанных выше будут учитываться при приеме абитуриентов.

К 1 сентября 2019 года на первый курс бакалавриата химического факультета будут набраны около 30 талантливых школьников. В перспективе набор абитуриентов в бакалавриат планируется увеличить при появлении потребности в выпускниках химического факультета ВШЭ со стороны ведущих корпораций, развивающих наукоемкое производство в области химии и материаловедения.

5. Требования к выпускникам бакалаврской программы

В соответствии с Образовательным стандартом Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный Исследовательский университет «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ», выпускник, освоивший программу

бакалавриата, наряду с универсальными компетенциями должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- Способен использовать знания основных фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)
- Способен планировать и проводить химический эксперимент, используя основные синтетические и приборно-аналитические навыки, выбирать и применять методы исследования структуры и свойств веществ и материалов (ОПК-2)
- Способен использовать информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Способен строить профессиональную деятельность на основе правовых и профессиональных норм и обязанностей, выполнять технологические требования и нормативы (ОПК-4)
- Способен вести письменную и устную коммуникацию на уровне, достаточном для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-5)
- Способен поддерживать общий уровень физической активности и здоровья для ведения активной социальной и профессиональной деятельности (ОПК-6)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

Научно-исследовательская деятельность:

- Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по заданной теме в избранной предметной области (химия) (ПК-1)
- Способен применять полученные навыки работы на современной исследовательской аппаратуре при решении конкретных профессиональных задач (ПК-2)
- Способен использовать полученные знания теоретических основ неорганической химии и химии элементов, применять методы синтеза, выделения, исследования свойств неорганических веществ (ПК-6)
- Способен применять полученные знания основ органической химии, проводить синтез и очистку органических соединений, исследовать их свойства с использованием современных методов (ПК-7)

- Способен использовать полученные знания основ физической химии, выбирать и применять физико-химические методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-8)
- Способен применять методологию аналитической химии, использовать основные аналитические методы и применять стандартные аналитические процедуры (ПК-9)

Организационно-управленческая деятельность

- Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, используя язык и аппарат химической науки (ПК-3)
- Способен использовать полученные знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-10)
- Способен планировать и проводить химические эксперименты, используя навыки безопасного обращения с химическими реактивами в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда (ПК-11)

Аналитическая деятельность:

- Способен критически оценивать применимость концепций, моделей, методов, способов и инструментов в избранной предметной области (химия) (ПК-4)
- Способен анализировать проектную и научно-техническую документацию в избранной предметной области (химия), принимать участие в разработке этой документации в рамках своей компетенции (ПК-5)

6. Сравнительные преимущества новой ОП

- Ранняя, начиная с первого-второго года обучения, научная специализация студентов и приобщение их к научной работе по направлениям ведущих институтов РАН.
- Включение в программу оригинальных учебных курсов, в соответствии с направлениями деятельности базовых институтов РАН.
- Научно-исследовательская деятельность, как составляющая часть учебного процесса.
- Преподавание дисциплин химического профиля ведущими специалистами РАН.
- Преподавание дисциплин общего и физико-математического профиля ведущими преподавателями НИУ ВШЭ.

- Языковая подготовка, позволяющая к середине обучения прослушивать курсы, читаемые зарубежными специалистами, а к концу обучения самостоятельно готовить научные тексты на иностранном языке.
- Проведение практических и лабораторных работ на базе институтов РАН.
- Высокий уровень академической свободы студентов, позволяющий включать в образовательную траекторию дисциплины по выбору и дисциплины дополнительного профиля для последующей профессиональной самореализации как в области фундаментальной науки, так и в сфере химического бизнеса.

7. Структура учебного плана

Учебный план программы бакалавриата «Химия» подготовлен в соответствии со стандартом Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный Исследовательский университет «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ», разработанным на базе Федерального государственного образовательного стандарта и состоит из следующих блоков:

I. Дисциплины программы:

1. Общий цикл:

- Безопасность жизнедеятельности
- Физическая культура
- История
- Культура работы с данными

2. Базовая часть:

- Математический анализ
- Линейная алгебра
- Химия элементов
- Физика
- Аналитическая геометрия
- Органическая химия
- Основы физической химии
- Аналитическая химия
- Квантовая химия

- Философия науки

3. **Базовая профильная часть:**

- Теория вероятности для химиков
- Машинный поиск информации в химии
- Физическая химия
- Теоретическая неорганическая химия
- Информатика для химиков
- Высокомолекулярные соединения
- Кристаллохимия
- Биохимия
- Химическая технология

4. **Вариативная часть (специальные дисциплины (выбор 1 блока из 2 предлагаемых), читаемые студентам 3-го и 4-го курсов химического факультета НИУ ВШЭ на базовых кафедрах.**

Блок 1. Дисциплины кафедр «Органическая химия» и «Элементоорганическая химия»:

- **Органический синтез**
- Химия элементоорганических соединений
- Ядерный магнитный резонанс в органической химии
- Химия гетероциклических соединений
- Металлокомплексный катализ
- Изучение реакций на молекулярном и наноразмерном уровнях современными физико-химическими методами
- Молекулярный дизайн биологически активных соединений

Блок 2. Дисциплины кафедр «Неорганическая химия и материаловедение» и «Нефтехимия и полимеры»:

- Химия твердого тела
- Мембраны и мембранные технологии
- Методы анализа структуры и дисперсности неорганических материалов

- Гидротермальный, СВЧ- и сонохимический синтез неорганических наноматериалов
- Катализ
- Перспективные неорганические материалы и технология их получения
- Нанобиофотоника
- Химические источники тока и материалы для альтернативной энергетики
- Координационная химия

5. Дополнительный профиль (Minor)

II. Практики и научно-исследовательская работа

- Научно-исследовательские проекты
- Учебная практика (ознакомительная)
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в неорганической химии
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в органической химии
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в аналитической химии
- Курсовые работы
- Преддипломная практика
- Подготовка выпускной квалификационной работы

III. Государственная итоговая аттестация:

1. Защита выпускной квалификационной работы;
2. Государственный экзамен по химии.

8. Концепция научно-исследовательской работы, как составляющей учебного процесса

Навыки выполнения исследовательской работы формируются в процессе выполнения курсовых работ на младших курсах. В рамках выполнения научно-исследовательской работы студенты будут участвовать в выполнении научно-исследовательских проектов, осуществляемых в базовых институтах РАН.

Научно-исследовательская работа студента будет включать в себя анализ литературных данных, выбор объектов исследования, постановку научной проблемы (гипотезы), разработку и реализацию методов решения проблемы, анализ и описание полученных результатов. Планируется представление проделанной работы в формате письменного отчёта (на русском языке) и представление докладов (на первом курсе на русском, а на старших - на английском языке). Для успешного выполнения проектной работы за каждым студентом будет закреплён научный руководитель, в задачи которого входит постановка общих задач, контроль их последовательного решения в рамках описанного подхода. В качестве контроля студенты проходят промежуточную аттестацию результатов научно-исследовательской работы. Студенты принимают участие (совместно с научным руководителем) в подготовке и публикации научных статей в рецензируемых Российских и международных журналах. Выполнение научно-исследовательской работы завершается защитной выпускной квалификационной работы.

9. Характеристика кадрового потенциала

Руководителем программы является член-корреспондент Российской Академии Наук доктор химических наук профессор Ярославцев Андрей Борисович.

Дисциплины общего и физико-математического профилей базовой части будут вести преподаватели НИУ ВШЭ, по разработанным НИУ ВШЭ программам, адаптированным для студентов направления «Химия».

Программы дисциплин химического профиля базовой части разработаны сотрудниками базовых институтов РАН на основе программ дисциплин, преподававшихся в Высшем химическом колледже РАН.

Вариативная часть ОП бакалавриата, состоящая из спецкурсов и НИР студентов на базовых кафедрах, обеспечивается химиками-профессионалами высшего уровня из базовых организаций НИУ ВШЭ - Институтах РАН химического профиля.