

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом университета
Протокол № 6 от 30.06.2017 г.

Ректор,
председатель ученого совета университета
Е. В. Кудряшова



**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
(с изменениями, утвержденными Ученым Советом)

Направление подготовки/ специальность **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Направленность (профиль) образовательной программы «**Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**»

Тип образовательной программы **прикладной бакалавриат**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Высшая школа естественных наук и технологий

1 Общие положения

1.1 Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) бакалавриата, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и профилю подготовки «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, (далее – ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя учебный план, календарный учебный график, рабочие программы модулей/дисциплин, программы практик, государственной итоговой аттестации и другие материалы.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии:

– Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);

– Федеральный государственный образовательный стандарт бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 № 227;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301

– Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденные заместителем

Министра образования и науки Российской Федерации Климовым А.А. 08.04.2014 № АК-44/05;

– Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные Министром образования Российской Федерации Ливановым Д.В. от 22.01.2015 № ДЛ-01/05вн;

– Устав Университета;

– Другие локальные нормативные акты университета (<http://narfu.ru/university/docs/orders/>).

1.3 Общая характеристика ОПОП бакалавриата (магистратуры/специалитета):

1.3.1	Направленность (профиль) ОПОП	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
1.3.2	Трудоемкость ОПОП / Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год	240 зачетных единиц / 60 з.е.
1.3.3	Срок освоения ОПОП по формам обучения очная –	4 года
1.3.4	Язык обучения	русский
1.3.5	Цель (миссия) ОПОП	подготовка специалистов в области охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов
1.3.6	Актуальность, специфика, уникальность образовательной программы	Выпускник данной образовательной программы должен уметь: организовать на предприятии ведение учета показателей, характеризующих состояние окружающей среды, создание системы хранения сведений о несчастных случаях, данных экологического мониторинга, документации по ликвидации отходов и прочей информации экологического характера. Одной из его задач является работа по созданию на предприятии эффективной системы экологической информации, распространяемой на всех уровнях управления, ознакомлению работников предприятия с требованиями экологического законодательства Российской Федерации. Он должен уметь провести обоснованный расчет

		рисков для состояния окружающей среды при реализации предприятием программ по очистке и другим природоохранным мероприятиям, а в случае нештатной ситуации организовать расследование причин и последствий выбросов вредных веществ в окружающую среду, и подготовить предложения по их предупреждению.
1.3.7	Перечень профессиональных стандартов/ квалификационных требований, в соответствии с которыми разрабатывается образовательная программа	Профессиональный(ые) стандарт(ы): «Инженер-технолог целлюлозно-бумажного производства». Утв. приказом министерства труда и социальной защиты РФ от 24 февраля 2015 г. № 110н «Специалист по техническому контролю качества продукции» (Зарегистрировано в Минюсте России 06 апреля 2017 г. N 46271); «Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. N 1046н).
1.3.8	Область профессиональной деятельности	Включает создание, внедрение и эксплуатацию энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и сырьевыми ресурсами.
1.3.9	Объекты профессиональной деятельности	- процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - системы автоматизированного проектирования; автоматизированные системы научных исследований; - сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;

		<ul style="list-style-type: none"> - системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; - действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.
1.3.10	Виды профессиональной деятельности выпускников (основные и дополнительные)	<p>Основная(ые): <u>производственно-технологическая</u></p> <p>Дополнительная(ые):</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>организационно-управленческая</u>;
1.3.11	Профессиональные задачи выпускников	<p>производственно-технологическая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организация входного контроля сырья и материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения при их переработке; - контроль качества выпускаемой продукции и ресурсо-, энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов; - организация обслуживания и управления технологическими процессами; - участие в эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами; - участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред; - участие в работе центральных заводских лабораторий и лабораторий санитарно-эпидемиологического контроля, отделах охраны окружающей среды предприятий различных отраслей промышленности; <p>организационно-управленческая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), а также установленной отчетности по утверждённым формам; - организация работы малого коллектива в условиях действующего производства;

		<ul style="list-style-type: none"> - подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе комплексного анализа экономической эффективности, энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности производства; - участие в проведении организационно-плановых расчётов по созданию (реорганизации) производственных процессов; - участие в реализации новых технологических процессов; - разработка оперативных планов работы производственных подразделений, оценка результатов их деятельности и анализ затрат; - планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений, а также анализ и предупреждение аварийных ситуаций.
--	--	--

1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата

Тип компетенции	Наименование компетенции
<p><i>Общекультурные компетенции (ОК):</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1) - способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2) - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3) - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4) - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5) - способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6) - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7) - способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8) - способность использовать приёмы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)

<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1) - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2) - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)
Основной вид деятельности - производственно-технологическая	
<i>Профессиональные компетенции (ПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1) - способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2) - способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3) - способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4) - готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5) - способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6) - готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7) - способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)
Дополнительный вид деятельности - организационно-управленческая	
<i>Профессиональные компетенции (ПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9) - способность проводить стоимостную оценку основных

	производственных ресурсов (ПК-10) - способность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий (ПК-11) - способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12)
<i>Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):</i>	- способность осуществлять природоохранную работу на предприятии и в организации (ПСК-1)

1.5 Требования к кадровым условиям реализации ОПОП бакалавриата/ магистратуры/ специалитета

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) от общего количества научно-педагогических работников организации	<u>Не менее 50</u> процентов
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих образовательную программу	<u>Не менее 70</u> процентов
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников	<u>Не менее 65</u> процентов
Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой образовательной программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников	<u>Не менее 5</u> процентов

1.6 Требования к материально-техническому обеспечению реализации ОПОП бакалавриата

Для реализации образовательной программы университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение лекционных, практических и лабораторных занятий по всем дисциплинам, научно-исследовательской работы, обучающихся и соответствующей требованиям ОС.

Перечень лабораторий по профилю ОПОП:

- Лаборатория аналитической химии;
- Лаборатория коллоидной химии;
- Лаборатория физической химии;
- Лаборатория органической химии;
- Лаборатория органического синтеза;
- Лаборатория химического контроля ЦБП;
- Лаборатория физико-химических методов анализа;
- Лаборатория молекулярной спектроскопии;
- Лаборатория биохимии и микробиологии;
- Лаборатория промышленной биотехнологии;
- Лаборатория молекулярной биотехнологии;
- Лаборатория химической переработки древесины;

Лаборатории ЦКП НО «Арктика»;

- ИТЦ «Современные технологии переработки биоресурсов Севера»

Электронная информационно-образовательная среда университета включает:

- систему управления образовательным процессом «Tandem.University»;

платформу Sakai (<https://sakai.pomorsu.ru/portal>);

- электронную библиотеку университета (<http://library.narfu.ru>)

- электронное расписание (<http://ruz.narfu.ru/?inst=1>);

«Tandem.University» – комплексная информационная система, обеспечивающая автоматизацию всей деятельности университета, связанной с организацией учебного процесса. Система управления образовательным процессом органично встроена в информационное пространство университета посредством интеграционной шины данных. «Tandem.University» предоставляет другим информационным системам сведения об актуальном контингенте обучающихся и получает информацию о профессорско-преподавательском составе. Система связана с базовыми сетевыми сервисами университета, что позволяет пользователю использовать единую учетную запись.

Платформа Sakai – виртуальная среда для организации обучения и совместной работы обучающихся и преподавателя. Sakai предоставляет набор программных инструментов, предназначенных для организации обучения с применением ДОТ, и дополнительные возможности для организации обучения. На Sakai размещаются ЭУМК модулей/дисциплин/ практик образовательной

программы для организации централизованного доступа студентам и сотрудникам. Для записи на дисциплины по выбору и информирования студентов разработан сервис «Личный кабинет студента». Все ВКР проходят проверку на антиплагиат и размещаются на платформе.

Электронная библиотека университета – это информационно-образовательный ресурс университета, предназначенный для накопления, хранения и использования электронных документов и изданий по профилю образовательной и научной деятельности университета.

Электронная библиотека является частью фонда библиотеки университета и включает в себя следующие разделы:

- электронный каталог библиотеки;
- электронные издания (электронные копии печатных изданий или самостоятельные электронные издания), переданные в библиотеку авторами или правообладателями, или полученные из легитимных источников комплектования;
- электронные информационные ресурсы, доступ к которым библиотека университета организует на основе лицензионных соглашений и договоров, в порядке, определенном такими соглашениями и договорами.

Электронное расписание – это сервис для верстки и размещения расписаний занятий обучающихся институтов университета непосредственно на сайте, который позволяет организовывать доступ обучающихся к актуальному расписанию занятий из любого места и в любое время с различных устройств, имеющих выход в Интернет.

1.7 Требования к уровню подготовки абитуриента, необходимые для освоения ОПОП.

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

1.8 Адаптация основной профессиональной образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в университете разработаны:

- типовые рабочие программы специализированных адаптационных модулей «Прикладная физическая культура и спорт», «Физическая культура и спорт», которые при необходимости адаптируются под особенности каждого обучающегося с соблюдением принципов здоровьесбережения и адаптивной физической культуры;

– адаптационные модули, предназначенные для устранения влияния ограничений здоровья инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с целью достижения запланированных результатов освоения образовательной программы. Выбор адаптационных модулей осуществляется обучающимися в зависимости от индивидуальных потребностей и фиксируется в индивидуальном учебном плане.

При определении мест прохождения практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывается состояние их здоровья, доступность баз практики; при необходимости устанавливаются индивидуальные формы проведения практик с учетом личных потребностей и особенностей психофизического развития конкретных обучающихся.

2. Календарный учебный график, учебный план и матрица компетенций образовательной программы приведены в *Приложении 3*.

3. Аннотации рабочих программ

3.1 Аннотации рабочих программ дисциплин, практик (представлены в приложении).

4. Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация) выпускников ОП

Государственная итоговая (итоговая) аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Форма проведения ГИА	Защита ВКР
Результаты обучения, проверяемые в рамках ГИА	ОК 1-9, ОПК 1-3; ПК 1-12, ПСК 1
Требования к содержанию, объему, структуре и тематике выпускных квалификационных работ	<p>ВКР обучающегося по программе бакалавриата – это индивидуальная учебно-исследовательская работа, содержащая теоретические и (или) экспериментально-практические исследования фундаментального или прикладного характера по определенной теме, выполняется студентом по материалам, собранным за период обучения в бакалавриате и в процессе учебных и производственных практик. Содержание работы могут составлять результаты теоретических, экспериментальных исследований, разработка новых методологических подходов к решению научных проблем, а также решение задач прикладного характера.</p> <p>Структура ВКР, соотношение объемов выше указанных элементов в каждом конкретном случае определяются в зависимости от темы, объекта, предмета и целевой направленности исследования (проекта), задания для подготовки ВКР.</p> <p>Титульный лист является первым листом работы, на котором необходимо указать название, имя автора, год и место выполнения. Он содержит основные сведения о работе, авторе, лицах, проводивших контроль данной работы.</p> <p>Оглавление включает наименование всех глав и разделов ВКР с указанием номеров страниц, с которых начинается каждая глава и раздел, в том числе введение, заключение, список использованных источников и приложения.</p> <p>Введение, составляющее примерно 3-5 % от общего объема работы, содержит основные характеристики ВКР: описание проблемы исследования, актуальность и практическую значимость исследования, объект, предмет, цели, задачи, используемые методы.</p> <p>Основная часть ВКР должна строго соответствовать теме исследования и включать, как правило, три главы, каждая из которых содержит несколько разделов. Содержание глав и разделов должно соответствовать их названиям. В основной части подробно раскрывается содержание ВКР. Каждая глава должна заканчиваться краткими выводами (1-2 абзаца) с логическим переходом к следующей главе работы.</p> <p>Для ВКР обязательными являются теоретическая часть (составляющая 25-30 % от общего объема в зависимости от целевой направленности и глубины проработки теоретических вопросов), эмпирическая (15-20 %) и экспериментальная (или проектная) часть (30-35 %).</p> <p>В первой главе исследуют теоретическую сущность проблемы, основные тенденции развития исследуемых процессов в соответствующей сфере деятельности, описывают накопленный опыт, представленный в отечественной и зарубежной литературе.</p> <p>Вторая глава предусматривает практическое исследование состояния и динамики развития исследуемой проблемы, обзор практических подходов и опыта их применения. Материалы главы включают не только оценку изучаемых процессов, но и взгляд автора на дальнейшее решение этих проблем применительно к теме ВКР, а также описывает выбранные автором практико-методологические подходы для реализации поставленной цели и задач исследования.</p> <p>В третьей главе излагаются основные материалы, полученные автором в ходе экспериментальной (исследовательской) или проектной (расчётно-аналитической) деятельности, проводится интерпретация полученных результатов, их обсуждение и аналитическое сравнение с уже известными</p>

концепциями и ранее опубликованными в справочной, учебной и научной литературе данными. Также в данном разделе могут приводиться данные анализа экономических, экологических и социально-правовых аспектов темы, рассматриваемой в рамках ВКР.

Заключение содержит обобщение и обоснованные результаты проведенного исследования, выводы, предложения и составляет примерно – 5 % от общего объема ВКР.

В конце ВКР приводится список использованных студентом при написании работы литературных источников, приложения и элементы графической части.

ВКР оформляется с соблюдением действующих в университете Общих требований к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся в соответствии со стандартом организации. Требования к объему оригинальности текста: 60 % оригинальности текста, 40% корректного заимствования. Объем ВКР составляет от 50 до 80 страниц текста, без учета приложений.

Типовая структура ВКР по программам бакалавриата включает:

1. Титульный лист.
2. Отзыв руководителя (не подшивается в работу)
3. Задание для подготовки ВКР
4. Реферат
5. Оглавление.
6. Нормативные ссылки (рекомендуется)
7. Определения, обозначения, сокращения (рекомендуется)
8. Введение.
9. Теоретическая (или аналитический обзор) часть (глава 1).
10. Эмпирическая (или методическая) часть (глава 2).
11. Экспериментальная (или проектная) часть (глава 3).
12. Заключение.
13. Список использованных источников.
14. Приложения (рекомендуется)
15. Сведения о самостоятельности выполнения работы
16. Протокол о проверке на предмет заимствования
17. Графическая часть

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач для:

- разработки управленческих решений и совершенствование технологий, направленная на энерго- и ресурсосбережение;
- разработки экологической документации, применяемой на предприятиях и организациях в соответствии с действующим природоохранным законодательством;
- разработки рекомендаций по оптимизации технологических режимов, технологий водоочистки и водоподготовки, схем утилизации отходов с целью минимизации воздействий на окружающую среду предприятий-природопользователей;
- оценки состояния объектов окружающей среды и инфраструктуры с применением современных химических и физико-химических методов;
- оценка влияния природных факторов и антропогенных воздействий на отдельные среды и биогеоценозы Архангельской области и Арктического региона;
- разработки новых подходов, методов и методик оценки состояния окружающей среды и содержания групп экотоксикантов и индивидуальных веществ в природных и технологических средах.

Темы ВКР определяются выпускающей кафедрой в соответствии с содержанием ОПОП, и утверждаются приказом ректора после обсуждения на заседаниях Ученых советов высших школ до начала экзаменационной сессии в семестре, предшествующем ГИА.

Сетевое взаимодействие
Программа не реализуется в сетевой форме

Актуализация ОПОП

Раздел ОПОП	Внесенные изменения/ без изменения	Протокол заседания кафедры/ ЭСОП (дата, номер), ФИО заведующего кафедрой/ председателя ЭСОП, подпись	Протокол заседания УМК института (дата, номер), ФИО председателя УМК, подпись	Руководитель ОПОП (ФИО, подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Авторы:

Почтовалова Александра Сергеевна – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Иванченко Николай Леонидович – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Попова Наталья Радиевна – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Скребец Татьяна Эдуардовна – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Шкаев Андрей Николаевич – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Шкаева Наталья Викторовна – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Богданов Михаил Владиславович – доцент кафедры теоретической и прикладной химии, канд. хим.наук;

Рецензенты:

Горбова Наталья Сергеевна – к.х.н., заместитель директора по научной работе ФГБУН ФИЦ КИА РАН

Представители профильных предприятий:

Горних Александр Фёдорович – руководитель Управления Росприроднадзора по Архангельской области