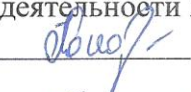


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт биотехнологии и химического инжиниринга
Кафедра фундаментальной и прикладной химии



Вобликова Т.В.
06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
«Основы научных исследований»
по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология
направленность (профиль)
Технология неорганических веществ

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИБХИ
 Т.Н. Кондратьева
« 05 » 06 2023 г.

Разработали
доцент кафедры ФПХ
 Петухова Е.А.
и.о. зав. кафедрой ФПХ
 Исаков В.А.
« 29 » 05 2023 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 9 от « 31 » 05 2023 г.
и.о. зав. кафедрой ФПХ
 Исаков В.А.
« 31 » 05 2023 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения учебного модуля: сформировать у студентов способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы новых разделов химии при решении профессиональных задач.

Задачи: формирование знаний, умений и навыков в следующих направлениях:

- изучение эффектов, определяющих особые закономерности протекания различных физико-химических процессов в пространственных областях нанометровых размеров;
- обзор различных нанотехнологических процессов создания наноматериалов;
- ознакомление с современными достижениями по созданию и применению наноустройств;
- обзор основных тенденций развития нанотехнологий в мире;
- знакомство с современными экспериментальными средствами исследования материалов с нанометровым пространственным разрешением.

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль относится к вариативной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 18.03.01 – Химическая технология и профилю Технология неорганических веществ (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология». Освоение учебной дисциплины (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Методы водоподготовки в технологии неорганических веществ», «Технология минеральных удобрений и солей»

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

ПК – 1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, в том числе наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами;

Результаты освоения учебной дисциплины:

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ПК – 1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, в том числе наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	Знать принципы организации химического производства, свойства сырья и выпускаемой продукции; понятия теории управления технологическими процессами; аппаратное оснащение процессов химической технологии и методов их моделирования; особенности технологического процесса, регламента и технических средств, которые необходимы для контроля и управления технологическим процессом	Уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Владеть методами определения и моделирования технологических режимов работы оборудования, методами измерения основных параметров технологического процесса; управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	28	28
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	44	44
5. Промежуточная аттестация	зачет	зачет

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		8 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	8	8
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	64	64
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основные технологии получения наноматериалов

Введение

Наноструктуры – объекты, промежуточные между молекулами и макроскопическими телами. Положение наноструктур на шкале размеров. Примеры природных и синтезированных наноструктур (ДНК, частицы природных глин, фуллерены, магнитные кластеры и др.).

Основные методы получения наноматериалов

Методы порошковой металлургии: технологии, основанные на химических процессах (химическое осаждение из паровой фазы, высокоэнергетический синтез, осаждение из растворов, разложение нестабильных соединений, восстановительные процессы); технологии, основанные на физических процессах (физическое осаждение из паровой фазы, распыление расплава, механическое измельчение, формовка).

Методы с использованием аморфизации: высокоскоростное ионно-плазменное и термическое напыление материала на охлаждаемую жидким азотом подложку; химическое или электролитическое осаждение ионов металлов на подложку; оплавление тонких поверхностных слоев деталей лазерным лучом; лазерная обработка смеси порошков при быстром отводе тепла от расплава; закалка из жидкого состояния.

Методы интенсивной пластической деформации: метод кручения под высоким давлением, метод равноканального углового прессования.

Поверхностные технологии: технологии, основанные на химических процессах (химическое осаждение из паровой фазы, световая и электронная литография, осаждение из растворов металлоорганических соединений, химическое и электрохимическое окисление); технологии, основанные на физических процессах (физическое осаждение из паровой фазы, газотермическое напыление, лазерные методы, ультразвуковое воздействие).

Комплексные методы.

Раздел 2. Характеристика и методы получения углеродных наноструктур

Классификация аллотропных форм углерода. Углеродные каркасные структуры. Структура нанотрубок.

Методы синтеза фуллеренов: лазерное испарение графита; синтез с использованием вакуума. Методы синтеза нанотрубок: лазерное испарение; использование углеродной дуги, химическое осаждение из паровой фазы. Выделение и очистка углеродных наночастиц.

Свойства нанотрубок: электропроводность, механические свойства, адсорбционные свойства, капиллярные эффекты.

Применение углеродных наночастиц: диоды и транзисторы, светодиоды, индикаторы и плоские экраны, нановесы и нанопинцет, зонды для сканирующего микроскопа, создание новых материалов.

Квантовые точки, нанопроволоки и нановолокна.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Раздел 1. Основные технологии получения наноматериалов	7	7	0	2	22	Кол. №1, Презентация 1
2	Раздел 2. Характеристика и методы получения углеродных наноструктур	7	7	0	2	22	Кол. №2, Презентация 2
	Промежуточная аттестация	зачет					
	ИТОГО	14	14	-	4	44	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Введение (лекция - презентация)	3
2.	Основные методы получения наноматериалов (лекция - презентация)	4
3	Характеристика и методы получения углеродных наноструктур (лекция - презентация)	7
	ИТОГО	14

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата. Контроль по изучению теоретической части модуля осуществляется методом проведения контрольных работ по объединённым темам (Приложение А)

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Размер и пространственное строение наночастиц (работа в группе)	4
2.	Способы синтеза наночастиц (работа в группе)	3
3	Физико-химические свойства наночастиц и материалов (работа в группе)	3
4	Применение наночастиц и наноматериалов (работа в группе)	4
	ИТОГО	14

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска
3.	Программное обеспечение	
Наименование программного продукта		Дата выдачи
Антиплагиат. Вуз. *		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ
MS Office 365		29.01.2021
Adobe Acrobat		Безвозмездно передаваемое ВУЗам
Teams		свободно распространяемое
Skype		свободно распространяемое
Zoom		свободно распространяемое
«Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License» /1 год *		свободно распространяемое
Договор №158/ЕП(У)22-ВБ		21.09.2022
* отечественное производство		

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебного модуля «Современная химия и химическая безопасность»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Коллоквиум №1	Раздел 1 Основные технологии получения наноматериалов	30	ПК-1
2	Презентация		20	
3	Коллоквиум №2	Раздел 2 Характеристика и методы получения углеродных наноструктур	30	
4	Презентация		20	
Промежуточная аттестация				
	Зачет		-	
	ИТОГО		100	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Коллоквиум №1

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Каждый вопрос по 15 баллов в соответствии паспорту компетенции	10	2

Пример:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

Коллоквиум №1

Учебная дисциплина: **Современная химия и химическая безопасность**

Вариант 1

1. Физические методы получения наноструктур.
2. Какие элементы из перечисленных могут образовывать наночастицы при обычных условиях? Почему нельзя получить наночастицы из остальных элементов? Элементы: азот, сера, йод, молибден, платина.

Коллоквиум №2

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Каждый вопрос по 15 баллов в соответствии паспорту компетенции	10	2

Пример:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

Коллоквиум №2

Учебная дисциплина: **Современная химия и химическая безопасность**

Вариант 1

1. Классификация аллотропных форм углерода.
2. Реакция $\text{CO} + \text{NO}$ в присутствии нанокластеров палладия Pd_{20-30} протекает при 300К, что на 150К ниже температуры реакции, катализируемой монокристаллами металла. Используя уравнение Аррениуса, оцените, во сколько раз кластеры уменьшают энергию активации по сравнению с монокристаллами. Считайте, что значение предэкспоненциального множителя не зависит от размера частиц Pd.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля «Современная химия и химическая безопасность»

Таблица 1 – Основная литература*

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
Старостин В. В. Материалы и методы нанотехнологии: учеб. пособие / В. В. Старостин; под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 432 с.	5	
Рыжонков Д.И. Наноматериалы: учеб. пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 366 с.	5	
Электронные ресурсы		
4. Общая химическая технология: методические указания к практическим работам по курсу «Химическая технология» / Сост. Е.А. Петухова. – НовГУ им. Я. Мудрого. – Великий Новгород. – 2014. – 88 с. Текст: электронный. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1955		+

Таблица 2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1 Кобаяси Наоя. , Введение в нанотехнологию / Пер.с яп.А.В.Хачояна;Под ред.Л.Н.Патрикеева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 134с.	4	
Электронные ресурсы		
1 Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490806		Юрайт
2 Егорова, Е. М. Нанотехнологии: методология исследований действия наночастиц металлов на биологические объекты : учебное пособие для вузов / Е. М. Егорова, А. А. Кубатиев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494652		Юрайт
3 Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496174		Юрайт

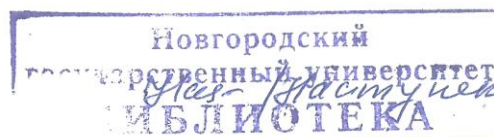
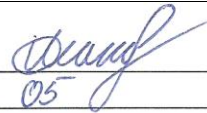


Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор от 23.12.2022 № 28/ЕП(У)22 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	01.01.2023-31.12.2023
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор от 09.11.2020 № СЭБ НВ-283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	09.11.2020 - 31.12.2023
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru Универсальный ресурс.	Договор от 23.12.2022 № 25/ЕП(У)22 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	01.01.2023 - 31.12.2023
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор от 14.03.2022 № 101/НЭБ/2338-п с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	14.03.2022 - 14.03.2027
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

И.о. зав. кафедрой  В.А. Исаков
« 31 » « 05 » 2023 г.

Приложение В
(обязательное)

**Лист актуализации рабочей программы
учебного модуля «Современная химия и химическая безопасность»**

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

<i>Номер изменения</i>	<i>№ и дата протокола заседания кафедры</i>	<i>Содержание изменений</i>	<i>Зав.кафедрой</i>	<i>Подпись</i>