



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Нанобиотехнологии)

---

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО

Руководитель ОП Т.П. Кустова

29 августа 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Приоритетные направления развития химии в XXI веке

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	04.04.01 Химия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Нанобиотехнологии



## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Приоритетные направления развития химии в XXI веке» является изучение основных направлений и концепций развития современной функциональной химии, научных и прикладных проблем, новых явлений и открытий в химии, прогрессивных технологий и новых материалов, имеющих практическое значение для подготовки магистров, владеющих представлениями о современных направлениях развития химии и химической технологии, обладающих широкой химической эрудицией и научным мировоззрением, как основы для научно-исследовательской работы в области химических и технических наук, для производственно-технологической деятельности в химической отрасли промышленности и сфере наукоемких технологий и педагогической деятельности в химическом образовании.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Приоритетные направления развития химии в XXI веке» относится к обязательной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Курс базируется на результатах освоения базовых химических дисциплин и навыках работы с учебной и научной литературой в ЭБС, приобретенных в бакалавриате.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** законы и основные понятия органической химии (классы органических соединений, синтез органических веществ, качественные реакции, структуру органических соединений); законы и основные понятия неорганической химии (классы неорганических соединений, синтез неорганических веществ, качественные реакции, структуру неорганических соединений); законы и основные понятия физической и коллоидной химии (теории растворов, термодинамические свойства коллоидных систем, эмульсии, ПАВ, флотация и т.д.); законы и основные понятия аналитической химии (качественный и количественный анализ, физические и химические методы анализа);

**Уметь:** пользоваться учебной, научной, справочной литературой, сетью Интернет;

**Иметь:** навыки владения терминологией дисциплин фундаментальной химии; навыки проведения химических экспериментов; физико-химическими методами анализа веществ.

Содержательно освоение данной дисциплины как вспомогательной необходимо при изучении следующих дисциплин: «Супрамолекулярная химия», «Жидкокристаллические материалы», «Динамическая биохимия», «Структурная химия и компьютерное моделирование био- и наносистем», «Физические методы исследования био- и наносистем».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК):

**УК-6:** способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

б) общепрофессиональные (ОПК):

**ОПК-1:** способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения;

**ОПК-2:** способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук;

в) профессиональные (ПК):



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Нанобиотехнологии)

**ПК-3:** Способен выявлять актуальные научные проблемы в химии, в том числе в области нанобиотехнологий, и разрабатывать подходы к их решению.

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** фундаментальные понятия и тенденции развития современной теоретической и экспериментальной химии; методы научного познания и их роль в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков; новые явления и открытия в химии (ПК-3); главные типы планов эксперимента и методы их реализации; статистические методы анализа экспериментальных данных; правила оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля, написание резюме (ОПК-1, УК-6); основные этапы и закономерности развития современной химии, прогрессивные технологии создания новых материалов (ОПК-2).

**Уметь:** формулировать проблемы современной химии и понимать пути их решения; демонстрировать понимание важности актуальных задач, стоящих перед современной теоретической и экспериментальной химией; формулировать актуальные проблемы современной (ПК-3); применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности; ориентироваться в научных направлениях основных исследовательских центров химического профиля, академических институтов, национальных университетов; пользоваться информационными ресурсами Интернета и сайтов библиотек для оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля (УК-6, ОПК-1); анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы (ОПК-2).

**Иметь:** навыки глубокого мировоззрения и широкого кругозора в области современной химической науки; навыки владения глоссарием терминов современной химии; навыки представлений о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии (ПК-3); навыки владения технологией анализа полученных результатов научного исследования; навыки оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля (УК-6); навыки поиска новых сведений о прогрессивных технологиях создания новых материалов и встраивания их в систему знаний по естественным наукам (ОПК-1, ОПК-2).

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов) – 1 семестр;  
3 зачетные единицы (108 академических часов) – 2 семестр.

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем		Формы текущего контроля успеваемости
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1 семестр					
1	Прогнозы, перспективы и этапы развития химии в XXI веке	1	4	2 практ. занятие	Контрольная работа № 1
2	Новые явления и материалы в химии	2	10	10 практ. занятие	Презентация проекта, выступление с докладом.



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Нанобиотехнологии)

					Контрольная работа № 2
Итого за семестр:			14	12	Зачет
2 семестр					
3	Новые методы и технологии в химии	2	4	4 практ. занятие	Презентация проекта, выступление с докладом.  Контрольная работа № 3
4	Современная функциональная химия	1	10	8 практ. занятие	Презентация проекта, выступление с докладом (2 проекта)  Контрольная работа № 4
Итого:			14	12	Зачет с оценкой

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### 1 семестр

##### Раздел 1. Прогнозы, перспективы и этапы развития химии в XXI веке

Фундаментальные понятия современной химии. Глоссарий терминов. Тенденции развития современной химии: органической, физической, аналитической и пр. Современная химическая термодинамика и кинетика.

##### Раздел 2. Новые явления и материалы в химии

Сверхкритические флюидные технологии инновационных материалов.

Супрамолекулярная химия и наноматериалы.

Люминесцентные соединения и материалы на их основе.

Современные подходы к изучению фармакологически значимых свойств лекарственных средств.

Системы доставки лекарственных средств: дизайн и принципы функционирования.

##### 2 семестр

##### Раздел 3. Новые методы и технологии в химии

Сокристаллизация, как метод модификации фармацевтически-значимых физико-химических свойств лекарственных соединений.

Современные физико-химические методы исследований модельных биологических мембран.

##### Раздел 4. Современная функциональная химия

Фотохимия. Законы фотохимии. Кинетические особенности фотохимических реакций. Супрамолекулярная фотохимия. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха.

Радиационная химия. Источники излучения. Первичные и вторичные процессы. Кинетические особенности. Радиоллиз водных растворов. Радикальные реакции в химии, технологии и живом организме: радиационная стойкость материалов; перспективы химии радиационных процессов; радиационно-химические технологии; радиация и клетка.

Криохимия. Низкотемпературные процессы в химии и химической технологии. Кинетические особенности и механизм.

Звукохимия. Сонолиз. Типы звукохимических процессов. Влияние различных факторов на протекание сонолиза. Химия и ультразвук. Технологии и звукохимия.

Плазмохимия. Виды газовых разрядов. Генераторы плазмы. Типы плазмохимических реакций. Низкотемпературная плазма – инструмент модификации поверхности полимерных материалов.



Механохимия. Использование механохимии в технологических процессах.  
Фемтохимия. Основные задачи, перспективы использования. Когерентная химия. «Фотография» химической реакции. Технологии и фемтохимия.

### **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины «Приоритетные направления развития химии в XXI веке» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ проектная технология,
- ✓ технология развития критического мышления;
- ✓ технология учебной дискуссии;
- ✓ групповая работа.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- ✓ технологии смешанного обучения (чтение лекций с использованием презентаций; использование ЭИОС «Мой университет» при подготовке к контрольным работам).

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе обучающихся с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме проекта;
- подготовке к контрольным работам, к текущему и итоговому контролю;
- использовании материалов из тематических информационных ресурсов и учебной литературы при подготовке реферата, презентации и доклада по теме проектного задания;
- подготовке к зачету (**1 семестр**);
- подготовке к зачету с оценкой (**2 семестр**).

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины в ЭИОС «Мой университет».

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **1 семестр:**

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля выступают: контрольные работы (вопросы для контрольных работ) и защита проектов. Для проведения итогового контроля – зачет (вопросы для подготовки к зачету). Зачет проводится в устной форме. Для их оценки создана рейтинговая система, в рамках которой обучающиеся могут набрать по данной дисциплине за семестр максимально 100 баллов, из них 40 баллов – за проектные задания (2 проекта по 20 баллов каждый), 20 – за контрольные работы (2 контрольные работы по 10 баллов за каждую). Ответ на зачете оценивается из расчета в 40 баллов.

Оценка за проект складывается из трех составляющих: оценки за реферат (10 баллов), оценки за презентацию работы (5 баллов), оценки за доклад на семинарском занятии (5 баллов).

Зачет получают обучающиеся, активно участвовавшие во всех семинарах, защитившие два проекта, написавшие резюме и набравшие не менее 55 рейтинговых баллов.

Обучающиеся, не набравшие 55 баллов, или написавшие менее 2 контрольных работ, или написавшие 2 контрольные работы менее чем на 6 баллов, или не выполнившие проекты, или



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Нанобиотехнологии)

выполнившие проекты менее чем на 11 балл каждый, и не сдавшие зачет, получают оценку «не зачтено».

## **2 семестр:**

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля выступают: контрольные работы (вопросы для контрольных работ) и защита проектов. Для проведения итогового контроля – зачет с оценкой (вопросы для подготовки к зачету). Зачет с оценкой проводится в устной форме. Для их оценки создана рейтинговая система, в рамках которой обучающиеся могут набрать по данной дисциплине за семестр максимально 100 баллов, из них 40 баллов за проектные задания (2 проекта по 20 баллов), и 20 – за контрольные работы (2 контрольные работы по 10 баллов).

Оценка за проект складывается из трех составляющих: оценки за реферат (10 баллов), оценки за презентацию работы (5 баллов), оценки за доклад на семинарском занятии (5 баллов).

Ответ на зачете с оценкой оценивается из расчета в 40 баллов.

Для получения зачета с оценкой «отлично» обучающиеся должны набрать не менее 85 баллов (написать все контрольные работы, выполнить все проектные задания и сдать зачет на высокие баллы). Для получения зачета с оценкой «хорошо» обучающиеся должны набрать не менее 70 баллов (написать все контрольные работы не менее чем 4 балла, выполнить все проектные задания не менее чем на 11 баллов, и сдать зачет не менее чем на 25 баллов). Для получения зачета с оценкой «удовлетворительно» обучающиеся должны набрать не менее 55 баллов (написать все контрольные работы не менее чем на 3 балла, выполнить все проектные задания не менее чем на 10 баллов и сдать зачет не менее чем на 16 баллов). Обучающиеся не набравшие 55 баллов, или написавшие менее 2 контрольных работ, выполнившие проекты менее чем на 11 баллов и набравшие на зачете менее 20 баллов получают оценку «неудовлетворительно».

Типовые варианты вопросов и заданий находятся в Приложении 2 к РП «Фонд оценочных средств».

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Карпенков, С.Х. Концепции современного естествознания: учебник / С.Х. Карпенков. - 12-е изд., перераб. и доп. - Москва: Директ-Медиа, 2014. - 624 с. - ISBN 978-5-4458-4618-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229405>.

2. Горизонты химии 21 столетия: учебное пособие / науч. ред. В.А. Озерянский; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет", Факультет химии. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2009. - 656 с. - ISBN 978-5-9275-0715-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240987>

3. Почекаева, Е.И. Окружающая среда и человек: учебное пособие / Е.И. Почекаева; под ред. Ю.В. Новикова. - Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 2012. - 576 с.: ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-18876-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271506>.

Дополнительная литература:

1. Химия в интересах устойчивого развития: научный журнал / под ред. Н.З. Ляхов - Новосибирск: СО РАН, 2012–2018. То же [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=141917](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=141917).



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Нанобиотехнологии)

2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: монография. – Изд.: Физматлит, 2009. То же [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=68859&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68859&sr=1).

3. Химия и жизнь – XXI век: ежемесячный научно-популярный журнал / гл. ред. Л.Н. Стрельникова. – М.: НаукаПресс, 2010-2021. То же [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=429804](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=429804).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения проектов с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационное оборудование (модели, макеты); электронные пособия (презентации), печатные пособия (таблицы, плакаты).



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Нанобиотехнологии)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:** доц., к.х.н., доц. Наумова И.К.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии 29 августа 2024 г., протокол № 14.

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)