



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Т.П. Кустова

(подпись)

« 01 » 09 20 21 г.

Рабочая программа дисциплины
Актуальные задачи современной химии

Уровень высшего образования:	специалитет
Квалификация выпускника:	Химик. Преподаватель химии
Специальность:	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Фундаментальная и прикладная химия



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Актуальные задачи современной химии» 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 специалистов к научно-исследовательской работе в области химических и технических наук, к производственно-технологической деятельности в химической отрасли промышленности и сфере наукоемких технологий, к педагогической деятельности в химическом образовании, обладающих практическими навыками планирования и анализа результатов эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, методически связана и опирается на знания, полученные ранее при изучении дисциплин: «Неорганическая химия» (1 и 2 семестры), «Аналитическая химия» (3 и 4 семестры), «Физическая химия» (4 и 5 семестры), «Органическая химия» (5 и 6 семестры) и «Высокомолекулярные соединения» (7 семестр).

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: законы и основные понятия неорганической химии (классы неорганических соединений, синтез неорганических веществ, качественные реакции, структуру неорганических соединений); законы и основные понятия органической химии (классы органических соединений, синтез органических веществ, качественные реакции, структуру органических соединений); способы синтеза высокомолекулярных соединений, их строение, свойства и применение; 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; практический опыт проведения химических экспериментов; навыки владения физико-химическими методами анализа веществ.

Освоение данной дисциплины как предшествующей и вспомогательной необходимо при изучении следующих дисциплин: «Практикум по экспериментальной химии» (10 семестр), «Практикум по компьютерной химии» (10 семестр), а также для прохождения производственной практики, преддипломной производственной практики, преддипломной (10 семестр).

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:

в) профессиональные (ПК):

ПК-2: способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук.

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



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

профессиональной подготовке химиков; новые явления и открытия в химии; основные этапы и закономерности развития современной функциональной химии, прогрессивные технологии создания новых материалов; 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; принципы работы современной научной аппаратуры (ПК-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 задачи современной химии; 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; работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований (ПК-2).

Иметь: глубокое мировоззрение и широкий кругозор в области современной химической науки; навыки владения глоссарием терминов современной химии; представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии; практический опыт применения технологий анализа полученных результатов научного исследования; практический опыт оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля; практический опыт поиска новых сведений о прогрессивных технологиях создания новых материалов и встраивания их в систему знаний по естественным наукам; понимание принципов работы современной научной аппаратуры (ПК-2).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

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 (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Прогнозы, перспективы и этапы развития современной химии Презентация проекта, выступление с докладом. Контрольная работа по материалам раздела.	10	8	8 практ. занятие	Защита проектов Черновик реферата, файл презентации и конспект доклада Контрольная работа № 1
2.	Современная функциональная химия	10	8	8 практ. занятие	



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

	Презентация проекта, выступление с докладом. Контрольная работа по материалам раздела.				Защита проектов Черновик реферата, файл презентации и конспект доклада Контрольная работа № 2
3.	Новые явления и открытия в пограничных областях химии и физики Презентация проекта, выступление с докладом. Контрольная работа по материалам раздела.	10	8	8 практ. занятие	Защита проектов Черновик реферата, файл презентации и конспект доклада Контрольная работа № 3
4.	Современные проблемы электрохимии Презентация проекта, выступление с докладом. Контрольная работа по материалам раздела.	10	8	8 практ. занятие	Защита проектов Черновик реферата, файл презентации и конспект доклада Контрольная работа № 4
5.	Новые материалы, прогрессивные технологии в химии Презентация проекта, выступление с докладом. Контрольная работа по материалам раздела.	10	8	8 практ. занятие	Защита проектов Черновик реферата, файл презентации и конспект доклада Контрольная работа № 5
Итого по дисциплине:			40	40	Экзамен

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Раздел 1. Прогнозы, перспективы и этапы развития современной химии

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

Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы. Краун-эфир. Сферанды, криптанды и кавитанды. Ротаксаны. Катенаны. Каликсарены. Клатратные и квазиклатратные соединения. Клатраты гидрохинона – родоначальники клатратной химии. Клатраты комплексных соединений. Тубулато-клатраты: соединения мочевины и тиомочевины. Интеркалаты:



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

соединения графита. Молекулярные сита: цеолиты. Молекулы в матрицах и кластерах. Газовые кластеры, газовые гидраты. Применение супрамолекулярных соединений. Наночастицы и наноматериалы (нанотрубки и нановолокна).

Раздел 2. 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. Радиолиз 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.

Топохимия. Химические реакции в твердых телах. Топотаксия. Термодинамические и кинетические особенности топохимических реакций.

Фемтохимия. Основные задачи, перспективы использования. Когерентная химия. «Фотография» химической реакции. Технологии и фемтохимия.

Раздел 3. Новые явления и открытия в пограничных областях химии и физики

Сверхкритические среды (СКС). Параметры критических точек некоторых веществ. Применение СКС.

Суперкислоты. За нижним пределом рН. Реакции в сверхкислых средах. Функция кислотности и избыточная кислотность.

Сверхпроводимость с точки зрения химика. Фазовые переходы второго рода. Прикладные проблемы сверхпроводимости.

Самоорганизация в неравновесных физико-химических системах. Синергетика (принципы структурной организации вещества). Колебательные химические реакции. Механизм В-Z реакций.

Структурно нежесткие соединения. QSAR. Структура-свойство. Структура-активность.

Медицинская химия. Компьютерное конструирование лекарств. Дескрипторы химической структуры.

Раздел 4. Современные проблемы электрохимии

Современные проблемы электрохимии. Химические источники тока. Классификация и конструкции ХИТ. Типы, конструкции, электрические характеристики современных аккумуляторов.

Топливные элементы (конструкции, к.п.д., термодинамика, преимущества и недостатки, проблемы и перспективы применения). Водородная энергетика: проблемы и перспективы. Химические преобразователи солнечной энергии.

Химические покрытия. Химическое осаждение металлов (химическое меднение, никелирование и др.). Химическая металлизация диэлектриков. Гальванопластика. Электрохимическая размерная обработка металлов.



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

Раздел 5. Новые материалы, прогрессивные технологии в химии

Ионные жидкости. Ионные жидкости как каталитические среды. Ионные жидкости в электрохимических процессах. Перспективы применения ионных жидкостей в технологии. Магнитные жидкости. Перспективы применения в технологии. Жидкие кристаллы. Классификация. Перспективы использования. Современный катализ. Новое в межфазном катализе органических реакций. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Актуальные задачи современной химии» используются следующие образовательные технологии:

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

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

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к написанию контрольных работ и выполнению проекта по выбранной теме, которое включает в себя поиск и анализ литературы по теме, написание реферата, подготовку доклада по реферату, его конспекта, а также создание презентации, иллюстрирующей доклад. Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины в ЭИОС «Мой университет» (содержит вопросы к контрольным работам, темы проектных заданий, требования к реферату и презентации).

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

В рамках рейтинговой системы оценки знаний обучающихся биолого-химического факультета, обучающийся может набрать по данной дисциплине максимально 100 рейтинговых баллов. В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля выступают: контрольные работы (вопросы для контрольных работ) и защита проектов. Для проведения итогового контроля – экзамен (вопросы для подготовки к экзамену). Экзамен проводится в устной форме. За контрольные работы можно получить 30 баллов (5 контрольных работ по 6 баллов), за проектные задания – 30 баллов (2 проекта по 15 баллов). Оценка за проект складывается из трех составляющих: оценки за реферат (7 баллов), оценки за презентацию работы (4 балла), оценки за доклад на семинарском занятии (4 балла).

Ответ на экзамене оценивается из расчета в 40 баллов.

Для получения оценки «отлично» обучающиеся должны набрать не менее 85 баллов (написать все контрольные работы, выполнить все проектные задания и сдать экзамен на баллы, близкие к максимальным). Для получения оценки «хорошо» обучающиеся должны набрать не менее 70 баллов (написать все контрольные работы не менее чем 5 баллов, выполнить все проектные задания не менее чем на 11 баллов, и сдать экзамен не менее чем на 23 балла). Для



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

получения оценки «удовлетворительно» обучающиеся должны набрать не менее 55 баллов (написать все контрольные работы не менее чем на 4 балла, выполнить все проектные задания не менее чем на 10 баллов и сдать экзамен не менее чем на 15 баллов). Обучающиеся не набравшие 55 баллов, или написавшие менее 5 контрольных работ, выполнившие проекты менее чем на 10 баллов и набравшие на экзамене менее 15 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.

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.

3. Химия и жизнь – XXI век: ежемесячный научно-популярный журнал / гл. ред. Л.Н. Стрельникова. – М.: НаукаПресс, 2010-2015.

То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=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;

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>;

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 Internet Explorer, Мой университет.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной



Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

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
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

Автор рабочей программы дисциплины: доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии, к.х.н. Магдалинова Н.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии 31 августа 2021 г., протокол № 1.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Т.П. Кустова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Т.П. Кустова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Т.П. Кустова
(подпись)