

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Актуальные задачи современной химии

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

04.04.01 - Химия

---

Направленность образовательной программы

Физическая химия макромолекулярных систем

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03.01 Актуальные задачи современной химии относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1: Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели УК-3.2: Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	УК-3.1: Уметь: вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовывать отбор членов команды для достижения поставленной цели Знать: основы стратегии сотрудничества для отбора на ее основе членов команды для достижения поставленной цели Владеть: приемами отбора членов команды для достижения поставленной цели  УК-3.2: Уметь: планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов Знать: основы планирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов Владеть: приемами коррекции работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	Опрос	Экзамен: Дискуссия
ОПК-2: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать	ОПК-2.1: Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и	ОПК-2.1: Уметь: выполнять критический анализ и корректно интерпретировать	Опрос	Экзамен: Реферат

результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	результаты собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ Знать: основы критического анализа результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ Владеть: приемами критического анализа результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ  ОПК-2.2: Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ Знать: принципы молекулярного и кристаллохимического дизайна веществ, основы метод в активации химических реакций Владеть: информацией о свойствах важнейших современных функциональных материалов и областях их применения		
ОПК ОС-5: Способен к организации и ведению инновационной предпринимательской деятельности	ОПК ОС-5.1: Анализирует, обобщает и систематизирует информацию, относящуюся к исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок ОПК ОС-5.2: Подготавливает предложения по разработке новой химической, фармацевтической, пищевой продукции	ОПК ОС-5.1: Уметь: анализировать, обобщать и систематизировать информацию, относящуюся к исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок Знать: основы анализа и систематизации информации, относящейся к исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок Владеть: методами анализа и	Опрос	Экзамен: Дискуссия

		<p>систематизации информации, относящейся к исследованию, внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок внедрению и продвижению новых веществ и материалов на рынок</p> <p>ОПК ОС-5.2:  Уметь: формулировать предложения по разработке новой химической, фармацевтической, пищевой продукции  Знать: основные этапы разработки новой химической, фармацевтической, пищевой продукции</p>		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>36</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>0</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>34</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные	Всего	

			работы), часы		
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О
Тема 1 Проблематика современной химии и содержание ее задач	8	4		4	4
Тема 2 Современные проблемы получения новых веществ	16	8		8	8
Тема 3 Современные функциональные материалы	16	8		8	8
Тема 4 Активация химических реакций	16	8		8	8
Тема 5 Основы командной работы и лидерства	8	4		4	4
Тема 6 Элементы инновационной деятельности	6	4		4	2
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	108	36	0	38	34

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Тема 1 Проблематика современной химии и содержание ее задач

Современное понятие химии. Классификация направлений развития и решаемых проблем химической науки. Химический эксперимент и исследование. Принципы планирования эксперимента. Литературный поиск и постановка цели работы. Критерии обоснования актуальности научного исследования. Этика в представлении и опубликовании результатов исследования.

#### Тема 2 Современные проблемы получения новых веществ

Дизайн химической структуры соединений для выполнения заданной функции. Физические и химические способы управления химическими процессами. Молекулярный и надмолекулярный уровни организации проведения химических реакций. Принципы развития химических технологий с учётом экономических и экологических факторов. Химическое материаловедение, различие в понимании понятий вещество и материал.

#### Тема 3 Современные проблемы химической энергетики и экологического мониторинга

Природные источники энергии. Традиционная энергетика на основе ископаемых топлив. Методы запасаения энергии. Альтернативные химические источники энергии. Литиевые аккумуляторы. Водородная энергетика. Ядерные и термоядерные источники энергии. Источники поступления загрязнений в атмосферу, мировой океан, почву. Принципы зелёной химии.

#### Тема 4 Химическая аналитика и диагностика, химия живых систем

Понятия анализ, аналитический контроль, диагностика. Классификация химических и физико-химических методов анализа. Высокочувствительные полупроводниковые и оптические датчики сенсоры, внутривибраторные лазерные спектрометры. Время разрешённая спектроскопия. Временная шкала событий – фоновых колебаний атомов кристаллической решётки, одиночного колебания излучения видимого диапазона, среднее время между столкновениями атомов в воздухе. Природоподобные технологии. Нейрокомпьютерные интерфейсы. Биологические и искусственные молекулярные машины.

#### Тема 5 Актуальные задачи химии и химической промышленности Нижегородской области

Сырьевая база микроэлектронной промышленности. Чистота веществ как фактор, определяющий качество материалов, область примесной чувствительности, высокочистые вещества. Принципы

устройства и изготовления полупроводниковых печатных плат, фотолитография. Альтернативные подходы к созданию вычислительных систем. Квантовый и оптический компьютер, биологическая высшая нервная деятельность. Волоконные световоды и волоконно-оптические линии связи. Размерный эффект в свойствах материалов. Наноразмерные и наноструктурированные материалы. Нефтехимический комплекс Нижегородской области.

#### Тема 6 Элементы инновационной деятельности

Понятие инновационной деятельности. Отличие в постановке задач фундаментальных и прикладных исследовательских работ. Возможные источники финансирования научной и инновационной деятельности. Стратегия организации и руководства работой команды для выполнения поставленной цели исследования. Планирование командной работы, распределение поручений и делегирование полномочий членам команды.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-".

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции УК-3:**

1. Понятие стратегии сотрудничества для реализации цели.
2. Понятие команды (коллектива) для реализации цели.
3. Принципы и приемы отбора членов команды для реализации цели.
4. Способы выявления интересов и особенностей поведения членов команды.
5. Анализ психологических качеств членов команды для планирования работы команды
6. Приемы планирования работы команды для достижения поставленной цели.
7. Признаки наступления моментов, требующих вмешательства в работу команды
8. Приемы коррекции работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.

##### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

1. Понятие научной проблемы и научной задачи.
2. Актуальность задачи и приемы ее обоснования. Признаки актуальной задачи.
3. Историческая обусловленность задачи и предпосылки к ее решению.

4. Связь научной задачи с развитием соответствующей отрасли химической науки и смежных областей.
5. Основные подходы к синтезу молекулярных неорганических веществ.
6. Методология получения неорганических немолекулярных веществ и материалов из молекулярных неорганических веществ.
7. Принципы молекулярного дизайна в органической химии. Понятие расчленения, синтона, синтетического эквивалента синтона.
8. Основы кристаллохимического дизайна веществ.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК ОС-5:

1. Охарактеризуйте функции науки в обществе.
2. Понятие инновации.
3. Понятие инновационного цикла.
4. Понятие интеллектуальной собственности.
5. Перечислите результаты интеллектуальной деятельности, которым предоставляется правовая охрана.
6. Перечислите основные объекты авторского права.
7. Как осуществляется правовая охрана изобретений?
8. Охарактеризуйте права патентообладателя.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				

достижения							
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»



	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции УК-3**

1. Охарактеризуйте формы организации деятельности коллектива.
2. Охарактеризуйте особенности межличностных отношений в группах разного возраста.
3. Перечислите основные моменты стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели.
4. Обоснуйте необходимость создания в коллективе психологически безопасной доброжелательной среды межличностного общения.
5. Обоснуйте необходимость учета интересов коллег в их совместной профессиональной деятельности.

#### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции ОПК ОС-5**

1. Объясните, как соотносятся между собой научная проблема и научная задача.
2. Перечислите признаки актуальной научной задачи.
3. Объясните, какие возможности при получении новых веществ и материалов дает использование для их синтеза веществ молекулярной природы.
4. Понятие расчленения, синтона, синтетического эквивалента синтона.
5. Приведите пример оптического кристаллического материала и укажите область его применения.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссия)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

Оценка	Критерии оценивания
	дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Место и роли Вашего научного исследования в магистратуре в свете задач современной химии. Здесь нужно рассмотреть:

1а. Связь конкретной проблемы с общей проблематикой химии и ее основных разделов.

1б. Как развитие науки привело к постановке проблемы, над которой Вы работаете?

1в. С какими актуальными направлениями смежных областей химии связаны Ваши исследования?

1г. Каковы ожидаемые результаты Вашего исследования?

1д. Какой вклад в решение проблем смежных областей химии могут внести Ваши исследования?

2. Актуальные направления исследований, освещенные в трудах одной научной конференции или секции одной научной конференции. Здесь нужно раскрыть:

2а. Сделать обобщение тематики докладов на конференции или секции конференции.

2б. Каковы достижения в этой области?

2в. Каковы нерешенные проблемы в этой области?

2г. В каких смежных областях химии востребовано новое знание?

### Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Егорова Г. И. Актуальные проблемы химии, химической технологии, экологии / Егорова Г. И. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 200 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТюмГНГУ - Химия. - ISBN 978-5-9961-0421-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=743708&idb=0>.
2. Поллер Зигфрид. Химия на пути в третье тысячелетие / пер. с нем. Н. А. Васиной. - М. : Мир, 1982. - 400 с. : ил. - 1.50., 2 экз.
3. Гаврищук Евгений Михайлович. Материалы для инфракрасной оптики : получение, свойства, применение : учеб. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 04.03.01 "Химия" и 18.03.01 "Хим. технология" и специальности 04.05.01 "Фундам. и приклад. химия" / ННГУ, РАН, Ин-т химии высокочистых веществ им. Г. Г. Девярых. - Н. Новгород : Изд-

во ННГУ, 2015. - 265 с. - ISBN 978-5-91326-356-8 : 237.76., 2 экз.

4. Основы инновационной деятельности : учеб. пособие для студентов высш. проф. образования, обучающихся по направлению подготовки "Менеджмент" / под ред. Б. И. Бедного ; ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2014. - 303 с. - ISBN 978-5-91326-277-6 : 150.00., 3 экз.

Дополнительная литература:

1. Струков Борис Анатольевич. Сегнетоэлектричество. - М. : Наука, 1979. - 94 с. : ил. - 0.15., 2 экз.

2. Аввакумов Е. Г. Механические методы активации химических процессов / отв. ред. А. С. Колосов ; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т физ.-хим. основ перераб. минер. сырья . - Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1979. - 253 с. - 2.00., 2 экз.

3. Маргулис Милья Аркадьевич. Основы звукохимии : Химические реакции в акустических полях : [учеб. пособие для хим. и хим.-технол. специальностей вузов]. - М. : Высшая школа, 1984. - 272 с. : ил. - 1.10., 3 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 04.04.01 - Химия.

Автор(ы): Пермин Дмитрий Алексеевич, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Пермин Дмитрий Алексеевич, кандидат химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28.09.2023 г., протокол № 1.