

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины**  
(модуля)

**Химия (неорганическая и органическая)**

---

Разработчик (и):  
Коновановалова И.Н.  
ФИО  
профессор  
должность  
к.т.н., профессор  
ученая степень,  
звание

Дологопятова Н.В.  
ФИО  
доцент  
должность  
к.т.н., доцент  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры химии  
наименование кафедры  
протокол № 6 от 16.02.2024 г.

Заведующий кафедрой химии



подпись

Дякина Т.А.  
ФИО

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

**1. Результаты обучения по дисциплине**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-6</b> - Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p><b>ИД4<sub>ОПК-6</sub></b> Использует основные законы, методы и принципы химии в междисциплинарных исследованиях и в профессиональной деятельности (для исследований живой природы).</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые понятия неорганической химии и закономерности химических процессов с участием неорганических веществ;</li> <li>– общие принципы систематизации и представления информации, особенности представления данных химического эксперимента;</li> <li>– правила обработки и оформления результатов работы;</li> <li>– технику безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>– приемы выполнения стандартных лабораторных операций при изучении химических свойств и закономерностей веществ по предлагаемым методикам.</li> <li>- основные положения органической химии; химию основных классов органических соединений их генетическую связь, принципы классификации и номенклатуру органических соединений, строение органических соединений, типы химических реакций органических соединений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить исследования по заданным методикам и анализировать результаты экспериментов;</li> <li>– определять продукты реакций неорганических веществ по известным исходным веществам; выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии, базами данных по неорганической химии;</li> <li>– проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам; проводить стандартные измерения, обрабатывать результаты эксперимента;</li> <li>– планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.</li> <li>- использовать свойства органических систем при решении профессиональных задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; проводить очистку органических веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения исследований по заданным методикам;</li> <li>– навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона;</li> <li>– базовыми навыками проведения химического эксперимента и методами оформления его результатов; техникой работы с химической посудой;</li> <li>– навыками работы в химической лаборатории с</li> </ul>

		соблюдением норм техники безопасности и требований охраны труда в лабораторных условиях; - навыками оформления лабораторных отчетов. - методами выделения и очистки органических веществ.
--	--	---

## 2. Содержание дисциплины

### Часть 1. Химия (неорганическая химия)

**Тема 1.** Введение. Предмет, задачи и значение дисциплины «Неорганическая химия». Основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Классификация неорганических соединений. Свойства важнейших классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований, солей.

**Тема 2.** Простые вещества. Структура простых веществ. Физические и химические свойства простых веществ. Способы получения простых веществ. Реакционная способность.

**Тема 3.** Элементы химической термодинамики. Предмет и задачи термодинамики. Основные характеристики термодинамической системы. Энтальпия. Тепловой эффект. Теплота образования вещества. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Закон Гесса.

**Тема 4.** Основные положения и определения химической кинетики. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ.

**Тема 5.** Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

**Тема 6.** Растворы и их свойства. Растворимость веществ в воде. Способы выражения состава растворов. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Гидролиз солей. Произведение растворимости. Основные физико-химические свойства воды.

**Тема 7.** Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Применение комплексных соединений.

**Тема 8.** Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Сущность процессов окисления-восстановления. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Гальванический элемент. Электродные потенциалы. ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Электролиз. Закон Фарадея.

**Тема 9.** Коррозия. Основные виды коррозии. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.

**Тема 10.** Химия  $s$  – элементов. Общие закономерности изменения свойств  $s$  – элементов. Степени окисления  $s$  – элементов. Водород. Простое вещество. Способы получения, химические свойства, применение. Соединения водорода, их химические свойства.  $s$  – элементы I группы периодической системы Д.И. Менделеева Литий. Натрий. Калий. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Соединения щелочных металлов, их химические свойства.  $s$  – элементы II группы периодической системы Д.И. Менделеева. Бериллий. Магний. Подгруппа кальция.

**Тема 11.** Химия  $p$  – элементов. Общие закономерности изменения свойств  $p$  – элементов. Степени окисления  $p$  – элементов.

$p$  – элементы III группы периодической системы Д.И. Менделеева Бор. Алюминий. Подгруппа галлия. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Основные соединения, их химические свойства.

$p$  – элементы IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. Углерод. Кремний. Подгруппа германия. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Важнейшие соединения, их химические свойства.

$p$  – элементы V группы периодической системы Д.И. Менделеева. Азот. Фосфор.

Подгруппа мышьяка. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Важнейшие соединения, их химические свойства. *p* – элементы VI группы периодической системы Д.И. Менделеева. Кислород. Сера. Подгруппа селена. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Важнейшие соединения, их химические свойства.

*p* – элементы VII группы периодической системы Д.И. Менделеева. Фтор. Хлор. Подгруппа брома. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Важнейшие соединения галогенов, их химические свойства.

**Тема 12.** Химия *d*-элементов. Общие закономерности изменения свойств *d*-элементов. Энергия ионизации и радиусы атомов *d*-элементов. Степени окисления *d*-элементов. Элементы подгруппы железа. Элементы подгруппы меди.

Элементы подгруппы цинка. Простые вещества. Способы получения, химические свойства, применение. Важнейшие соединения, их химические свойства.

## **Часть 2. Химия (органическая химия)**

**Тема 1.** Теоретические представления в органической химии.

Классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций. Функциональные характеристические группы. Понятия об индуктивном и мезомерном эффектах. Методы определения основных физических констант органических соединений.

**Тема 2.** Углеводороды.

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, способы получения, химические свойства алканов, алкенов, алкинов, диеновых, ароматических углеводородов

**Тема 3.** Функциональные производные углеводородов.

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, способы получения, химические свойства галогенопроизводные углеводородов, спиртов, простых эфиров, фенолов, нафтолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

**Тема 4.** Понятие об элементоорганических и гетероциклических соединениях.

Строение, номенклатура, общие способы получения на примере магнийорганических соединений. Пятичленные и шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол, пиридин.

**Тема 5.** Азотсодержащие органические соединения

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, способы получения, химические свойства нитросоединений, аминов, ароматических диазо- и азосоединений.

**Тема 6.** Гетерофункциональные соединения.

Гидроксикислоты. Классификация, номенклатура изомерия, способы получения. Химические свойства оксикислот по карбоксильной и гидроксильной группам; свойства, обусловленные взаимным влиянием этих функциональных групп. Оптическая изомерия и оптическая активность оксикислот.

Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты). Изомерия, номенклатура, методы получения, химические свойства на примере пировиноградной, ацетоуксусной кислот.

**Тема 7.** Биоорганические соединения.

Липиды. Общая характеристика, распространение в природе, классификация. Простые липиды, жиры, масла. Нейтральные жиры: строение, состав, химические свойства. Стерины, воски: строение и свойства. Понятие о фосфо- и гликолипидах. Обмен липидов.

Углеводы. Классификация, распространение в природе. Моносахариды. Классификация, строение. Оксикарбонильная и циклическая полуацетальная формы моносахаридов.

Стереохимия моноз: D- и L-ряды,  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы моносахаридов.

Таутомерные превращения в растворах моносахаридов. Получение.

Химические свойства. Отдельные представители: глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза.

Дисахариды, их классификация. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Невосстанавливающие дисахариды: сахароза.

Полисахариды. Строение, химические свойства. Крахмал и целлюлоза: распространение в природе, строение.

Белки. Образование пептидной связи. Понятие о первичной, вторичной и третичной структуре белков. Классификация белков. Изоэлектрическая точка белков; процесс денатурации. Цветные реакции на белки.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

- методические указания к выполнению лабораторных и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Ахметов, Н. С. *Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов.* - Изд. 7-е, стер. - Москва : Высш. шк., 2008. - 742
2. Лидин, Р. А. *Химические свойства неорганических веществ : учеб. пособие для вузов / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева; под ред. Р. А. Лидина.* - Москва : Химия, 1996. - 480 с. : ил. - ISBN 5-7245-0948-2 : 10-00 .
3. Макарова, О. В. *Неорганическая химия : учебное пособие / О. В. Макарова.* — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. — ISBN 2227-8397.— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
4. Деркач С. Р., Берестова Г.И., Реут К. В.. *Практикум по химии : [учеб. пособие для вузов] Мурманск : Изд-во МГТУ 2006. Имеется электрон. аналог 2006 г. - Библиогр.: с. 16. - ISBN 5-86185-224-3 : 99-56.*
5. Васильева, З. Г. *Лабораторные работы по общей и неорганической химии : учеб. пособие для вузов / З. Г. Васильева, А. А. Грановская, А. А. Таперова.* - 2-е изд., испр. - Ленинград : Химия, 1986.
6. Петров, А. А. *Органическая химия : учебник для вузов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Троценко; под ред. М. Д. Стадничука.* - 5-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2002. - 624 с : ил. - ISBN 5-81940-067-4: 211-93; 146-30. (библиотека МГТУ: абонемент-45, читальный зал-1)
7. Артеменко, А. И. *Органическая химия : учеб. пособие для вузов / А. И. Артеменко.* - Москва : Высш. шк., 2003. - 605 с. : ил. - ISBN 5-06-004031-3 : 98-52. (библиотека МГТУ: абонемент-25, читальный зал-1)
8. Тюкавкина, Н. А. *Биоорганическая химия : учеб. для студентов мед. ин-тов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков.* - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Медицина, 1991. - 526, [1] с. : ил. - (Учебная литература. Для студентов медицинских институтов). - Предм. указ.: с. 514-527. - Библиогр.: с. 513. - ISBN 5-225-00863-1 : 18-00. 28.072 - Т 98 (библиотека МГТУ: абонемент-1)
9. Коновалова, И. Н. *Биоорганические и гетероциклические соединения : учеб.*

пособие по дисциплине "Органическая химия" для обучающихся по направлениям подгот. 04.03.01 "Химия", 19.03.03 "Продукты питания животного происхождения", 19.03.04 "Технология продукции и организация общественного питания", 06.03.01 "Биология", 19.03.01 "Биотехнология", 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура", 20.03.01 "Техносферная безопасность" / И. Н. Коновалова, Г. И. Берестова, Н. В. Долгопятова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 132-134. - ISBN 978-5-86185-988-2 : 126-93. 24.2 - К 64 (библиотека МГТУ: абонемент-47; читальный зал-3)

#### **Дополнительная литература:**

10. Коровин Н.В. *Общая химия: учебник для вузов* / Н. В. Коровин. - 2-е изд., испр. и доп. ; 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2002, 2000. - 558 с. : ил. - (Победитель конкурса учебников). - ISBN 5-06-003939-0 : 160-00
11. *Неорганическая химия : учебник для вузов. В 3 т. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии* / [М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков] ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2008. - 233, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Авт. не указаны на тит. л. - Библиогр.: с. 232. - ISBN 978-5-7695-5240-3 (т.1). - ISBN 978-5-7695-5241-0 : 495-50
12. *Лабораторный практикум по химии: Учебное пособие для технологических специальностей вузов* / С. Р. Деркач, Т. А. Дякина, И. Н. Коновалова; под ред. И. Н. Коноваловой. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2000. - 295 с.
13. *Деркач, С. Р. Практикум по химии: Учебное пособие* / С. Р. Деркач [и др.]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2005, 2000. - 156 с.
14. *Практикум по органической химии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260501 (271200) "Технология продуктов общественного питания" направления подгот. дипломир. специалиста 260500 (655700) "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания"* / Г. И. Берестова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - [2-е изд., доп. и перераб.]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - 179 с. : ил. - Библиогр.: с. 178-179. - ISBN 978-5-86185-389-7 : 380-33. (библиотека МГТУ: абонемент-330, читальный зал-2)
15. *Вопросы и задачи по органической химии : учеб. пособие для вузов* / [Веселовская Т. К. и др.] ; под ред. Н. Н. Суворова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. ; репр. изд. [воспроизведение 1988 г.]. - Москва : Альянс, 2012. - 255 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 244. - ISBN 978-5-91872-027-1 : 640-00. (библиотека МГТУ: абонемент-13, читальный зал-2)
16. *Задачи и упражнения по органической химии. Монофункциональные кислородсодержащие соединения : учеб. пособие для вузов* / Н. В. Степанова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - 114 с. - Имеется электрон. аналог 2013 г. - Библиогр.: с. 112. - ISBN 978-5-86185-790-1 : 136-73. (библиотека МГТУ: абонемент-97, читальный зал-3)
17. *Задачи и упражнения по органической химии. Азотосодержащие органические соединения : учеб. пособие для вузов* / Н. В. Степанова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - 95 с. - Имеется электрон. аналог 2014 г. - Библиогр.: с. 92. - ISBN 978-5-86185-798-7 : 115-59. (библиотека МГТУ: абонемент-97, читальный зал-3)
18. *Степанова, Н. В. Задачи и упражнения по органической химии. Углеводороды : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260501 (271200) "Технология продуктов общественного питания" направления подгот. дипломир. специалиста 260500 (655700) "Технология продовольственных*

продуктов специального назначения и общественного питания" / Н. В. Степанова, И. Н. Коновалова; [под ред. И. Н. Коноваловой] ; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 172 с. : ил. - Библиогр.: с. 169-170. - ISBN 978-5-86185-614-0 : 295-49. (библиотека МГТУ: абонемент-183, читальный зал-2)

19. Задачи и упражнения по органической химии. Оксикислоты. Оптическая изомерия : метод. указания к самостоят. работе студентов по дисциплине "Органическая химия" и "Химия" (раздел "Органическая химия") для направлений 04.03.01 "Химия", 19.03.03 "Продукты питания животного происхождения", 19.03.04 "Технология продукции и организация общественного питания", 38.03.07 "Товароведение", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", 16.03.03 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения", 06.03.01 "Биология" / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. химии ; сост. Н. В. Степанова и др. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

<http://chemexpress.fatal.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://www.alhimikov.net>

<http://www.chemistry.narod.ru/>

<http://www.chem.tut.ru/>

<http://gen.lib.rus.ec/>

<Http://Avogadro.cc>

<http://jmol.sourceforge.net>

<https://ptable.com>

<https://acetyl.ru/f/help36.php>

<https://chemequations.com/ru/>

[Электронно-библиотечная система\(ЭБС\)«ЛАНЬ»](#)

[Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»](#)

[Электронно-библиотечная система ФГАОУ «МАУ»](#)

[Платформа Moodle](#)

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. *Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)*
2. *Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)*

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
  - лабораторию неорганической химии
- Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения		
	Очная		
	Семестр		Всего часов
	1	2	
Лекции	20	20	40
Лабораторные работы	22	22	44
Самостоятельная работа	66	66	132
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
/ из них в форме практической подготовки			
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Экзамен		+	
Зачет/зачет с оценкой	+/-		

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
<b>Часть 1. Химия (неорганическая химия)</b>	
1	<i>Техника безопасности при работе в химической лаборатории.</i> Свойства основных классов неорганических соединений
2	Энергетика химических реакций. Определение энтальпии реакции нейтрализации калориметрическим методом
3	Химическая кинетика. Скорость химических реакций.
4	Химическое равновесие
5	Свойства растворов сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Производство растворимости
6	Приготовление раствора заданной концентрации. Определение точной концентрации раствора методом титрования
7	Коррозия металлов. Основные виды коррозии металлов. Методы защиты металлов от коррозии
8	Свойства металлов – алюминий, цинк, кадмий, медь, железо, никель, хром
9	Свойства неметаллов – галогены, сера, азот, фосфор, углерод
<b>Часть 2. Химия (органическая химия)</b>	
1	Методы очистки органических веществ, определение физико-химических характеристик органических веществ. Простая перегонка, перекристаллизация, определение температур кипения, плавления, показателя преломления
2	Предельные, непредельные, ароматические углеводороды.
3	Свойства спиртов, простых эфиров, фенолов
4	Свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.
5	Углеводы: свойства моносахаридов
6	Углеводы: свойства дисахаридов, полисахаридов

