

Б1.О.30
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Химия (неорганическая и органическая)

Разработчик (и):

Коновалова И.Н.

ФИО

профессор кафедры химии

должность

канд. техн. наук, профессор

ученая степень,
звание

Долгопятова Н.В.

ФИО

доцент кафедры химии

должность

канд. техн. наук, доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 5 от 11.02.2021 г.

Заведующий кафедрой химии


подпись

Дякина Т.А.
ФИО

Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-6 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>ИД4_{ОПК-6} Использует основные законы, методы и принципы химии в междисциплинарных исследованиях и в профессиональной деятельности (для исследований живой природы).</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базовые понятия неорганической химии и закономерности химических процессов с участием неорганических веществ; – общие принципы систематизации и представления информации, особенности представления данных химического эксперимента; – правила обработки и оформления результатов работы; – технику безопасности при работе в химической лаборатории; – приемы выполнения стандартных лабораторных операций при изучении химических свойств и закономерностей веществ по предлагаемым методикам. – 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить исследования по заданным методикам и анализировать результаты экспериментов; – 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; – проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам; проводить стандартные измерения, обрабатывать результаты эксперимента; – планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы. – 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения исследований по заданным методикам; – навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона; – базовыми навыками проведения химического эксперимента и методами оформления его результатов; техникой работы с химической посудой;

		<ul style="list-style-type: none"> – навыками работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности и требований охраны труда в лабораторных условиях; – навыками оформления лабораторных отчетов. – методами выделения и очистки органических веществ.
--	--	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

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.

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 полуацетальные формы моносахаридов.

Стереохимия моноз: D- и L-ряды, α - и β -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 (модуля)

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

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

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ 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:

1. 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
2. Неорганическая химия : учебник для вузов. В 3т. 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
3. 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.
4. Деркач, С. Р. Практикум по химии: Учебное пособие / С. Р. Деркач [и др.]. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2005, 2000. - 156 с.
5. 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)
6. 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)
7. 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)
8. 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)
9. 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)

10. 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 «МГТУ»](#)

[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*
2. *Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN*

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 (модуля) 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 МГТУ;

- лабораторию неорганической химии

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			Очно-заочная				Заочная			
	Семестр		Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	1	2									
Лекции	20	20									
Практические занятия											
Лабораторные работы	22	22									
Самостоятельная работа	66	30									
Подготовка к промежуточной аттестации		36									
Всего часов по дисциплине	108	108									
/ из них в форме практической подготовки	42	42									

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		+									
Зачет/зачет оценкой	с	+									
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ											
Количество контрольных работ	1	1									
Количество рефератов											
Количество эссе											

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Часть 1. Химия (неорганическая химия)
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
	Часть 2. Химия (органическая химия)
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
7	Изучение денатурации белков, определение изоэлектрической точки белков.