

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол №6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

***Физическая и коллоидная химия
химия***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.20, «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части ООП направления подготовки **30.05.01 Медицинская биохимия**

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**	
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.	Обладает знаниями о законах химического равновесия и протекания химических реакций, о применении подходов и методов физической и коллоидной химии в клинической практике.	Вопросы к экзамену Контрольные работы Коллоквиум Отчеты по лабораторным работам
	ОПК-1.2. Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности.	Применяет знания о принципах, правилах проведения и разнообразии методов физической и коллоидной химии при выборе метода анализа биологически значимых соединений.	
	ОПК-1.3. Умеет грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	Умеет грамотно применять знания в области физической и коллоидной химии для решения стандартных задач профессиональной деятельности	
ПК-13. Способность анализировать, оценивать, подбирать	ПК-13.1. Владеет знаниями в области современных технологий и правил	С помощью методов физической и коллоидной химии способен собрать первичные данные, составить	Отчеты по лабораторным работам

оптимальные технологии и оформлять отчетные материалы по результатам исследований, научно-исследовательской работы и научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.	оформления отчетных материалов	и проиллюстрировать отчет о проведенном исследовании в соответствии с нормативным документом
	ПК-13.2. Умеет анализировать, оценивать, подбирать оптимальные технологии и оформлять отчетные материалы по результатам исследований.	Умеет проанализировать результаты исследования, выполненного с помощью методов физколлоидной химии, и сделать по ним вывод, соответствующий цели исследования.
	ПК-13.3. Владеет методами выбора оптимальных технологических решений для выполнения научно-исследовательской работы и научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.	Выбирает оптимальный способ обработки первичных данных и представления результатов исследования, подтверждающий сделанный вывод.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	30
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	30
самостоятельная работа	11
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1 Задачи химической термодинамики. Первое начало термодинамики	5	4		4	1
Тема 2 Второе начало термодинамики. Химическое равновесие	5	4		4	1
Тема 3 Термодинамика растворов	9	4	4	8	1
Тема 4 Растворы электролитов	6	4		4	2
Тема 5 Химическая кинетика, катализ	12	4	6	10	2
Тема 6 Основы коллоидной химии	16	4	10	14	2
Тема 7 Высокомолекулярные соединения	18	6	10	16	2
Итого	71	30	30	60	11

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа, контрольных работ, коллоквиумов, Форма промежуточной аттестации – зачет.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа по освоению материала проводится к каждому практическому занятию с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.

Самостоятельная работа включает написание отчета по каждой из проделанных лабораторных работ, подготовку к устным опросам, к контрольным работам, коллоквиуму.

Методическое обеспечение при подготовке к лабораторным занятиям:

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, контрольным работам и коллоквиумам, написания отчетов.

Отчеты по лабораторным работам представляют собой отчетный документ о работе студента в течение семестра. Наличие отчетов, зачитанных преподавателем, ведущего лабораторные занятия, является необходимым условием допуска к сдаче экзамена по дисциплине. Это также один из эффективных методов познания, так как именно в

процессе написания отчета студент детально и вдумчиво анализирует полученные в ходе выполнения лабораторной работы результаты, проводит качественный и количественный анализ, формулирует вывод о проделанной работе, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность.

Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел “Результаты” должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Работы должны быть проиллюстрированы схемами необходимого оборудования (при использовании установок или приборов), содержать словесное описание и/или изображение полученных результатов качественных реакций. Работы, включающие количественный анализ, должны включать расчетные формулы, первичные данные (в том числе – калибровочную таблицу и калибровочный график), расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Отчеты за пропущенные лабораторные работы к проверке не допускаются.

Основу для самостоятельной подготовки студентов составляет **учебно-методические пособия:**

Копылова Н.А., Зайцев С.Д. Изучение скорости химической реакции: Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. 19 с.;

Копылова Н.А. получение и электрические свойства дисперсных систем: Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. 31 с.

Изоэлектрическая точка полиамфолита / Сост. О.Г. Замышляева. Н.Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2012. 19 с.

Вопросы к устному опросу и коллоквиумам представлены в приведенных выше учебно-методических пособиях.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможнос	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	ть оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки.	негрубых ошибки.	подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько несущественных ошибок	подготовки, без ошибок.	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 несущественным 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 владения материалом. 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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	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
зачтено	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»
не зачтено	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»

Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам

Примечание:

Отчеты за пропущенные и не отработанные студентом лабораторные работы к проверке не допускаются. К отработкам допускаются студенты, допустившие пропуск по уважительной причине и представившие соответствующий документ преподавателю и в ОУВР ИББМ.

Зачтено	Отчеты оформлены согласно требованиям п.4, сданы на проверку не позднее, чем в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя (возможно на последнем занятии).
Не зачтено	Отчеты оформлены не по требованиям либо не подготовлены и не сданы в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Не исправлены ошибки, не проработаны замечания преподавателя.

Шкала оценивания контрольной работы, устных ответов при опросе (в том числе - решения расчетных задач), коллоквиумов:

Критерии оценивания	1 плохо	2 неудовл.	3 удовл.	4 хорошо	5 отлично
% правильно выполненных заданий контрольной работы	Менее 50%	50-60 %	61-75 %	76-90 %	91-100 %
Характеристика знаний и умений при ответе на коллоквиуме, устном опросе, решении задач, выполнении практических заданий	Не знает, не умеет	Фрагментарные знания, умения, много грубых ошибок.	Неполное знание, 1 грубая или несколько небольших ошибок, в целом успешное, но не систематическое умение, требующее помощи преподавателя.	Знание и умение с небольшими пробелами, мало ошибок, успешное, но не полностью самостоятельно	Знание и умение полное и устойчивое, систематическое, успешное, самостоятельное

Шкала оценивания зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в устной форме в виде заданий теоретического курса. Студент должен дать полный и развернутый ответ.

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта, хорошее знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета. Студент активно работал на лабораторных занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за коллоквиумы*.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за коллоквиумы.

*информация предоставляется преподавателем, ведущим лабораторные занятия.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

Перечень вопросов зачета, определяющих сформированность компетенции ОПК-1

1. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
2. Стандартные условия. Расчет энтальпий химических реакций с помощью таблиц. Теплоемкость. Зависимость энтальпии реакции от температуры.
3. Второе начало термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Понятие энтропии, ее статистическое и термодинамическое определение. Энтропия смешения газов.
4. Расчет изменения энтропии в химических реакциях и при фазовых переходах. Правило Трутона. Функция Гиббса и функция Гельмгольца, их физический смысл. Понятие химического потенциала.
5. Понятие и признаки химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия K_p , K_c . Связь между константой равновесия и функцией Гиббса. Принцип Ле-Шателье–Брауна.
6. Применение второго начала термодинамики к биологическим процессам: пример.
7. Растворы. Их виды растворов. Причины образования. Роль сольватации. Влияние на взаимную растворимость химической природы веществ, агрегатного состояния, температуры, давления, присутствия других веществ. Способы выражения состава раствора.
8. Растворимость газов в жидкости. Закон Генри. Уравнение Сеченова. Закон распределения Нернста. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Понижение давления паров (Закон Рауля). Эбулиоскопия и криоскопия.
9. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Роль осмоса в биологических системах.
10. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Особенности коллигативных свойств растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
11. Диссоциация воды. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный показатель.
12. Ионная сила раствора. Произведение растворимости.

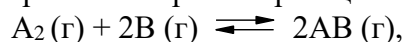
13. Скорость химической реакции, методы ее определения. Кинетический порядок и молекулярность реакций.
14. Кинетические уравнения односторонних реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полураспада. Влияние температуры на скорость химической реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
15. Катализаторы. Специфичность и избирательность катализаторов. Промоторы и каталитические яды. Представление о механизме действия катализаторов.
16. Дисперсные системы и их классификация по дисперсности, агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой. Получение коллоидно-дисперсных систем, их оптические свойства: опалесценция, эффект Фарадея–Тиндаля, окраска.
17. Поверхностные явления на границе раздела фаз (адсорбция, хемосорбция, капиллярная конденсация). Поверхностно-активные вещества (ПАВ), биологические ПАВ (белки, липиды).
18. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Строение мицелл в гидрофобных коллоидных системах.
19. Важнейшие представители полимеров. Молекулярная масса полимеров. Растворы ВМС. Набухание. Вязкость растворов ВМС. Осмотическое давление растворов ВМС.
20. Изоэлектрическая точка. Высаливание белков.

5.2.2. Типовые задания/задачи контрольных работ для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Понятие об активности электролитов и коэффициентах активности.
2. Основной закон химической кинетики, константа скорости.
3. Кинетический порядок и молекулярность реакций.
4. Влияние температуры на скорость химической реакции.
5. Катализаторы. Специфичность и избирательность катализаторов.
6. Классификация дисперсных систем по дисперсности, агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой.
7. Поверхностные явления на границе раздела фаз (адсорбция, хемосорбция, капиллярная конденсация)
8. Для реакции $A \rightarrow B$ изобразите кинетические кривые для реагентов А и В. По графику определите среднюю и мгновенную (истинную) скорости химической реакции. Укажите размерности скорости химической реакции.
9. Приведите кинетическое уравнение закона действующих масс реакции $2A + B \rightarrow C$. Какие величины входят в это уравнение? Изобразите зависимость скорости реакции от времени.
10. Золь AgI получен при добавлении 8 мл водного раствора KI концентрации 0.05 моль/л к 10 мл водного раствора $AgNO_3$ концентрации 0.02 моль/л. Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. Как заряжена частица золя?
11. Чему равно изменение энтропии при нагревании 1 моль серебра от 25 до 225°C. Зависимость теплоемкости от температуры определяется следующим соотношением:

$$C_p(Ag, \kappa) = 5.73 + 1.263 \cdot 10^{-3} \cdot T - 0.06 \cdot 10^{-5} \cdot T^2 \text{ кал/(моль} \cdot \text{K)}.$$

12. Как изменится скорость прямой и обратной реакции



если давление в реакционном сосуде увеличить в два раза?

13. При какой температуре реакция закончится за 15 мин., если при 15°C она идет 2 часа? Температурный коэффициент реакции равен 3.

5.2.3 Перечень вопросов к коллоквиумам, определяющих сформированность компетенции ОПК-1

1. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
2. Стандартные условия. Расчет энтальпий химических реакций с помощью таблиц. Теплоемкость. Зависимость энтальпии реакции от температуры.
3. Второе начало термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Понятие энтропии, ее статистическое и термодинамическое определение. Энтропия смешения газов.
4. Расчет изменения энтропии в химических реакциях и при фазовых переходах. Правило Трутона. Функция Гиббса и функция Гельмгольца, их физический смысл. Понятие химического потенциала.
5. Понятие и признаки химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия K_P , K_C . Связь между константой равновесия и функцией Гиббса. Принцип Ле-Шателье–Брауна.
6. Применение второго начала термодинамики к биологическим процессам: пример.
7. Растворы. Их виды растворов. Причины образования. Роль сольватации. Влияние на взаимную растворимость химической природы веществ, агрегатного состояния, температуры, давления, присутствия других веществ. Способы выражения состава раствора.
8. Растворимость газов в жидкости. Закон Генри. Уравнение Сеченова. Закон распределения Нернста. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Понижение давления паров (Закон Рауля). Эбулиоскопия и криоскопия.
9. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Роль осмоса в биологических системах.
10. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Особенности коллигативных свойств растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
11. Диссоциация воды. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный показатель.
12. Ионная сила раствора. Произведение растворимости.
13. Скорость химической реакции, методы ее определения. Кинетический порядок и молекулярность реакций.
14. Кинетические уравнения односторонних реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полураспада. Влияние температуры на скорость химической реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
15. Катализаторы. Специфичность и избирательность катализаторов. Промоторы и каталитические яды. Представление о механизме действия катализаторов.
16. Дисперсные системы и их классификация по дисперсности, агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой. Получение коллоидно-дисперсных систем, их оптические свойства: опалесценция, эффект Фарадея–Тиндаля, окраска.
17. Поверхностные явления на границе раздела фаз (адсорбция, хемосорбция, капиллярная конденсация). Поверхностно-активные вещества (ПАВ), биологические ПАВ (белки, липиды).
18. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Строение мицелл в гидрофобных коллоидных системах.
19. Важнейшие представители полимеров. Молекулярная масса полимеров. Растворы ВМС. Набухание. Вязкость растворов ВМС. Осмотическое давление растворов ВМС.
20. Изоэлектрическая точка. Высаливание белков.

Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам для оценки сформированности компетенций ПК-13

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел “Результаты” должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Работы должны быть проиллюстрированы схемами необходимого оборудования (при использовании установок или приборов), содержать словесное описание и/или изображение полученных результатов качественных реакций. Работы, включающие количественный анализ, должны включать расчетные формулы, первичные данные (в том числе – калибровочную таблицу и калибровочный график), расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Отчеты за пропущенные лабораторные работы к проверке не допускаются.

Темы для лабораторных работ (ПК-13):

1. Термодинамика растворов
2. Химическая кинетика, катализ
3. Основы коллоидной химии
4. Высокомолекулярные соединения

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Слесарев В. И. Химия: основы химии живого: учеб. для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч. направлениям и специальностям. СПб.: Химиздат, 2015. 784 с. (97 экземпляров в библиотеке ННГУ).
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5>
3. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 379 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9>
4. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для СПО / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 473 с. Режим доступа <https://biblio-online.ru/book/72CA68BF-9F1C-405D-9725-2CE497E5EEF8>

б) дополнительная литература:

1. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 1. Общая химия: учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 426 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/20528962-9889-4766-A00D-AAFC77F6C8AF>
2. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f- элементов: учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 492 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/9A9646C6-801A-4B29-A6A9-242FB884445C>

3. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 3. Химия p-элементов: учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 436 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/6828ED4A-9939-432C-9B4D-E160E9348D3A>
4. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 215 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/71069235-761D-43CB-813C-E3E1FF3E2FA7>
5. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/D1023147-B5F3-4C9F-85FA-1E57F4C31AB7>

в) Интернет-ресурсы:

<https://biblio-online.ru/book/FA6B1E60-683F-4337-A54B-0F4C13F6998E>
<https://biblio-online.ru/book/438D46F8-02EF-4CC5-8694-EC5F73A46AEA>
<https://biblio-online.ru/book/65691366-A658-420B-A907-94EA957B4018>
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/korobov/welcome.html>
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloid.html>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для обучения студентов названной дисциплины имеются в наличии специальный кабинет с необходимым лабораторным оборудованием. Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума - лаборатория, оснащенная оборудованием: спектрофотометр ПЭ-5300В, циркуляционные термостаты LOIP LT-111P, прибор Кена (для определения скорости электрофореза), микроскоп, установка для изучения скорости химических реакций волюметрическим методом.

Материально-техническое обеспечение лекционных и семинарских занятий: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, проектор, доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор:

Заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений
и коллоидной химии химического факультета, д.х.н.

_____ Зайцев С.Д.

Рецензент: _____ д.х.н.

_____ Маркин А.В.

Заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений
и коллоидной химии химического факультета, д.х.н.

_____ Зайцев С.Д.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 сентября 2022 года, протокол № 1.