

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Педиатрический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

**Декан педиатрического факультета
Д-р мед. наук, проф.**

_____ **Л.И. Ильенко**

«29» августа 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.32 ОБЩАЯ И БИОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности
31.05.02 Педиатрия**

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.32 «Общая и биоорганическая химия» (Далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия.

Направленность (профиль) образовательной программы: Педиатрия.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии лечебного факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого В.В., д-ра хим. наук, доцента, профессора РАН.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	д-р хим. наук, доцент	зав. кафедрой химии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Белавин Иван Юрьевич	канд. хим. наук, доцент	профессор кафедры химии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Бутба Людмила Петровна	канд. хим. наук	доцент кафедры химии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
4.	Буцеева Алла Анатольевна		старший преподаватель кафедры химии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
5.	Деревнина Карина Владимировна		старший преподаватель кафедры химии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 8 от «1» июня 2022г).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Шестопапов Александр Вячеславович	д-р мед. наук, профессор	зав. кафедрой биохимии и молекулярной биологии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Попков Сергей Владимирович	канд. хим. наук, доцент	Зав. кафедры химии и технологии органического синтеза	РХТУ им. Д.И. Менделеева	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом педиатрического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 965 (Далее – ФГОС ВО (3++)).
- 2) Общая характеристика образовательной программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия.
- 3) Учебный план образовательной программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия.
- 4) Устав и локальные акты ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины являются:

- формирование необходимых как для обучения последующим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача, системных знаний о физико-химической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека;
- изучение закономерностей химического поведения основных биологически важных классов неорганических и органических соединений, необходимых для рассмотрения процессов, протекающих в живом организме на молекулярном, надмолекулярном и клеточном уровнях.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины (модуля):

- формирование (получение) системных теоретических, научных и прикладных знаний основ физико-химических свойств растворов электролитов и неэлектролитов, биоэнергетики, фармакокинетики, комплексообразования и образования конкрементов, строения и реакционной способности неорганических и органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности;
- формирование умений рассчитывать осмотическое давления, рН, позволяющим оценивать состояние физиологических параметров живого организма, методам расчета состава растворов и методам приготовления растворов, позволяющим грамотно руководить этими манипуляциями, выполняемыми вспомогательным персоналом и контролировать правильность их выполнения;
- формирование опыта практической деятельности в решении профессиональных задач, постановки и выполнения экспериментальной работы;
- формирование навыков работы в химической лаборатории, навыков изучения научной химической литературы;
- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая и биоорганическая химия» изучается в 1 и 2 семестрах и относится к базовой части Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: школьный курс химии.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Биохимия, Нормальная физиология, Фармакология, Клиническая фармакология, Патифизиология, клиническая патофизиология, Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия, Гигиена, Дерматовенерология.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Уровень сформированности индикатора (компетенции) Планируемые результаты обучения по дисциплине	
Универсальные компетенции		
УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.ИД 1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать:	естественнонаучную картину мира, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений
	Уметь:	классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		
УК-8.ИД 2 – Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать:	естественнонаучную картину мира, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений
	Уметь:	классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений

		биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3 - Способен к противодействию применению допинга в спорте и борьбе с ним		
ОПК-3.ИД 1 – Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений
	Уметь:	идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
ОПК-3.ИД 2 – Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные,

профессиональных задач		лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений
	Уметь:	идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ

2 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Уровень сформированности индикатора (компетенции) Планируемые результаты обучения по дисциплине	
Универсальные компетенции		
УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
УК-1.ИД 1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; строение органических соединений, являющихся структурными компонентами клетки, метаболитами биохимических процессов и биорегуляторами; связь строения с биологическими функциями и реакционной способностью этих соединений; механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма
	Уметь:	классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий

		по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов; писать уравнения реакций, лежащих в основе метаболических процессов, протекающих в организме
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, техникой проведения химических экспериментов, проведения пробирочных реакций качественного анализа, идентификации, разделения и выделения органических веществ (в т.ч. и хроматографическими методами), лежащими в основе лабораторной медицинской диагностики
УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		
УК-8.ИД 2 – Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; строение органических соединений, являющихся структурными компонентами клетки, метаболитами биохимических процессов и биорегуляторами; связь строения с биологическими функциями и реакционной способностью этих соединений; механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма
	Уметь:	идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3 - Способен к противодействию применению допинга в спорте и борьбе с ним		
ОПК-3.ИД 1 – Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма

		человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений
	Уметь:	идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
ОПК-3.ИД 2 – Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений
	Уметь:	идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов

	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ
--	---	--

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Учебные занятия														
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	120	64	56											
Лекционное занятие (ЛЗ)	18	10	8											
Семинарское занятие (СЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)	51	27	24											
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	33	18	15											
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практическое занятие (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)	18	9	9											
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)														
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Иные виды занятий														
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	60	44	16											
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	60	44	16											
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата														
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)														
Промежуточная аттестация														
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:	9	9												
Зачёт (З)														
Защита курсовой работы (ЗКР)														
Экзамен (Э)**	9	9												
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.	27	27												
Подготовка к экзамену**	27	27												
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	216	108	108										
	в зачетных единицах:	6	3	3										

	ОТД (в часах):36													
--	------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1 Содержание разделов (модулей), тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Основы физической химии			
1.	УК-1.ИД1 УК-8.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	Тема 1. Введение. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос	Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования. Растворы, основные понятия. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие о молярности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление (закон Вант-Гоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах. Гипер-, гипо- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Плазмолиз. Цитолиз.
		Тема 2. Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика	Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Понятие о функциях состояния. Внутренняя энергия. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Изотермические и изобарные процессы. Стандартные условия и биологические стандартные условия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания. Стандартная энтальпия реакции. Термохимические расчеты. Калорийность пищевых продуктов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Стандартные значения энтропии вещества. Энергия Гиббса. Стандартные и биологические стандартные значения энергии Гиббса. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса химической реакции. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированных и закрытых системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Характер изменения энтропии в процессах, связанных с изменением объема и температуры системы. Энергия Гиббса как критерий принципиальной осуществимости химического процесса. Основы биоэнергетики. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Макроэргические соединения, макроэргические связи. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константа химического равновесия Уравнение изотермы химической

			<p>реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Связь между константой равновесия и стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение преимущественного направления обратимых реакций на основе уравнения изотермы. Понятие о гомеостазе живого организма. Стационарное состояние системы. Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации и от температуры (особенности для биохимических процессов). Уравнение Аррениуса, энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятие о ферментативном катализе. Влияние различных факторов на скорость ферментативной реакции. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Молярная активность фермента.</p>
Раздел 2. Равновесия в водных растворах			
2.	УК-1.ИД1 УК-8.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	<p>Тема 3. Протолитические равновесия. Расчет рН растворов электролитов. Буферные системы</p>	<p>Равновесия в водных растворах электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Протолитическая теория кислот и оснований. Сопряженные пары кислот и оснований. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности pK_a, pK_b и pK_{BH^+} и связь между ними. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Определение рН в водных растворах слабых кислот, оснований и гидролизующихся солей.</p> <p>Буферные системы и механизм их действия. Расчет рН в буферных растворах, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость и определяющие её факторы. Буферные системы живого организма. Кислотно-основное равновесие в биологических системах. Понятие об ацидозе и алкалозе и физико-химических основах их возникновения. Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований). Заряд биомолекул при физиологических значениях рН.</p>
		<p>Тема 4. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия</p>	<p>Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (ОВ) системы. Стандартные восстановительные (редокс) потенциалы. Уравнение Нернста—Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс-потенциала. Стандартный биологический восстановительный потенциал. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов. ЭДС химической реакции. Взаимосвязь между энергией Гиббса и ЭДС реакции. Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов.</p> <p>Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как</p>

			<p>процессы смещения гетерогенного равновесия. Реакции образования неорганического вещества костной ткани – гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости. Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия). Хелаты. Комплексоны. Биологическая роль внутрикомплексных соединений.</p>
Раздел 3. Основы органической химии			
3.	УК-1.ИД1 УК-8.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	<p>Тема 5. Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Стереизомерия органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций</p>	<p>Классификация и номенклатура органических соединений. Тривиальные названия. Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре. Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Кислотно-основные свойства органических соединений. OH-, SH-, NH- и CH-кислоты. Пространственное строение органических молекул. Связь геометрии молекулы с типом гибридизации входящих в нее атомов. Понятие о конформациях органических молекул. Конфигурация молекулы. Пространственная изомерия. Стереохимические формулы. Энантиомерия и диастереомерия. Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера. D- и L-ряды. Оптическая активность. σ- и π-диастереомеры. Основные закономерности протекания органических реакций. Субстрат и реагент. Классификация реагентов. Типы разрыва ковалентной связи. Классификация органических реакций. Статический и динамический факторы протекания реакции. Связь строение промежуточных частиц (радикалов, карбокатионов, карбоанионов) с их энергией. Понятие о регио- и стереоселективных реакциях.</p>
		<p>Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции</p>	<p>Свободно-радикальные процессы. Понятие о цепных процессах. Реакции пероксидного окисления. Причины легкой окисляемости связи C–H в аллильном и бензильном положениях. Электрофильные реакции. Реакции электрофильного присоединения к C=C-связи. Механизм реакции гидратации ненасыщенных соединений. Роль кислотного катализа. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Присоединение карбокатионов к ненасыщенным соединениям, как путь образования углерод-углеродной связи в процессах биосинтеза Особенности присоединения к сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения в ароматических системах (галогенирование, алкилирование и ацилирование). Механизм реакций: π-комплексы, σ-комплексы. Алкилирование алкенами, спиртами и эфирами фосфорных кислот. Влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость и направление реакции (правила ориентации).</p>
		<p>Тема 7. Реакционная способность</p>	<p>Реакции нуклеофильного замещения у sp^3-гибризованного атома углерода как следствие</p>

		<p>соединений с σ-связью углерод-гетероатом. Реакции <i>SN</i> и <i>E</i>. Реакционная способность соединений с карбонильной группой</p>	<p>полярности и поляризуемости связи углерод-гетероатом. Понятие о легко и трудно уходящих группах. Связь легкости ухода группы с силой сопряженной кислоты. Реакции гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, аминов и тиолов. Алкилирующие агенты (галогенопроизводные, алкилфосфаты, сульфониевые соединения). Оксониевые, аммониевые и сульфониевые ионы. Роль кислотного катализа в реакции замещения гидроксигруппы. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Реакции элиминирования. Строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции гидратации, присоединение спиртов, тиолов и аминов к альдегидам и кетонам. Влияние строения карбонильного соединения на легкость протекания этих реакций. Роль кислотного катализа. Полуацетали, ацетали, тиоацетали, дитиоацетали. Их образование и гидролиз. Образование и гидролиз иминов (оснований Шиффа). Реакции карбонильных соединений, связанные с повышенной СН-кислотностью α-углеродного атома. Реакция альдольного присоединения как путь образования связи углерод-углерод. Основной катализ. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Понятие о реакции альдольного расщепления. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизованного атома углерода. Особенности электронного строения карбоновых кислот и их функциональных производных (сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов, ангидридов, ацилфосфатов). Строение карбоксилат-иона. Механизм реакций гидролиза функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и щелочной гидролиз. Реакции ацилирования спиртов (этерификации), аминов и тиолов. Ацилирующие реагенты (сложные эфиры, сложные тиоэфиры, ацилфосфаты). Их сравнительная активность. Сложные тиоэфиры и ацилфосфаты как макроэргические соединения. Реакции производных карбоновых кислот, связанные с повышенной СН-кислотностью α-углеродного атома: карбоксилирование, конденсация сложных тиоэфиров. Реакции декарбоксилирования и распада β-кетонэфиров)</p>
Раздел 4. Поли- и гетерофункциональные соединения, углеводы, нуклеотиды и биополимеры на их основе			
4.	<p>УК-1.ИД1 УК-8.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2</p>	<p>Тема 8. Биологически важные окислительно-восстановительные процессы. Биологически поли- и гетерофункциональные соединения. Особенности их реакционной способности</p>	<p>Особенности протекания окислительно-восстановительных реакций органических соединений в биологических системах. Роль кислорода, как основного окислителя в живом организме. Понятие об активных формах кислорода. Основные органические окислительно-восстановительные системы (коферменты оксидоредуктаз), работающие в биологических средах. Наиболее важные типы окислительно-восстановительных реакций, протекающих в организме. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений. Реакции циклизации, хелатообразования, карбоксилирования,</p>

			<p>декарбоксилирования, окислительного декарбоксилирования, элиминирования, дегидратации, дезаминирования, фосфорилирования. Таутомерия. Кето-енольная и енамин-иминная таутомерия, как следствие повышенной СН- кислотности α-углеродного атома. Лактим-лактаминная таутомерия. Цикло-оксо-таутомерия гидроксикарбонильных соединений. Биологически важные поли - и гетерофункциональные соединения. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Фосфорилирование многоатомных спиртов. Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Реакции окисления гидрохинона и пирокатехина. Хиноны. Их строение. Восстановление хинонов. Орто- и пара-бензохиноны, нафтохинон. Понятие об убихинонах, Аминосспирты и аминифенолы. Коламин, холин, <i>n</i>- аминифенол. Понятие о катехоламинах. Алкилирование и ацилирование аминосспиртов. Ацетилхолин. Галогенамины и этиленимины. Причины их высокой алкилирующей активности. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Кротоновая, малеиновая и фумаровая кислоты. Образование их по реакциям дегидрирования, дегидратации, дезаминирования. Гидрирование ненасыщенных кислот. Гидратация α,β-ненасыщенных кислот. Двухосновные карбоновые кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая кислоты. Декарбоксилирование малоновой кислоты. Гидроксикислоты. Гликолевая, молочная, гидроксимасляные кислоты. Яблочная, винная, лимонная кислоты. Реакции дегидратации и циклизации в ряду гидроксикислот. Лактоны. Салициловая кислота и ее производные. Аминокислоты. Общие свойства аминокислот как бифункциональных соединений. Диполярный ион. Реакция элиминирования β-аминокислот. Реакция циклизации γ-аминокислот. Лактамы. Ароматические аминокислоты (<i>n</i>-аминобензойная кислота, <i>n</i>- аминосалициловая кислота). Сульфаниловая кислота и ее производные Оксокислоты. Пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая кислоты. Реакция декарбоксилирования β-оксокислот. Окислительное декарбоксилирование α-оксокислот. Восстановительное аминирование α-оксокислот. Угльная кислота и ее производные. Уретаны, мочевина, гуанидин, уреиды кислот</p>
	<p>Тема 9. Углеводы</p>		<p>Моносахариды. Кетозы и альдозы. Глицериновый альдегид и дигидроксиацетон. Рибоза, ксилоза. Глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Дезокси- и аминосахара. Дезоксирибоза, глюкозамин, маннозамин, галактозамин. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса, α- и β-аномеры. Карбонильная группа как прохиральный центр. Ацилирование аминосахаров. Гликозиды. Их образование и гидролиз. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Взаимопревращение альдоз и кетоз (эпимеризация моносахаридов).</p>

			<p>Дисахариды. Мальтоза, изомальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Типы гликозидных связей в дисахаридах. Гидролиз дисахаридов.</p> <p>Гомо- и гетерополисахариды. Строение крахмала, гликогена, целлюлозы и гиалуроновой кислоты.</p>
		<p>Тема 10. Гетероциклические соединения, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты</p>	<p>Биологически важные гетероциклические системы. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиррол. Пиридин. Их кислотно-основные свойства. Различие пиррольного и пиридинового атома азота. Алкилирование пиридина. Понятие о тетрапиррольных металлокомплексах (гем). Никотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин РР). Пиридоксаль (витамин В₆).</p> <p>Индол. Триптофан. Серотонин. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (азолы). Пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства и таутомерия азолов. Гистидин и гистамин.</p> <p>Пиримидин. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина. Урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота. Их таутомерия. Понятие о барбитуратах.</p> <p>Конденсированные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пурин. Гидрокси- и аминопурины. Аденин, гуанин, гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Реакции дезаминирования аминопуринов, гидроксирования гидроксипуринов и их таутомерия. Ураты. Нуклеотиды и нуклеозиды. Их строение. Конфигурация гликозидного центра. строение пиримидиновых и пуриновых нуклеозидов. Дезоксинуклеотиды. Мононуклеотиды-биорегуляторы (АТФ и ее гидролиз, АДФ, АМФ). Циклический аденозинмонофосфат (цАМФ). Никотинамидмононуклеотид. Кофермент А. Понятие о строении динуклеотидов (НАД⁺, ФАД). Понятие о строении нуклеиновых кислот</p>
Раздел 5. Липиды, α-аминокислоты, пептиды, белки			
5.	УК-1.ИД1 УК-8.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	<p>Тема 11. Липиды. Строение и химические свойства</p>	<p>Омыляемые липиды. Классификация. Особенности строения жирных кислот, входящих в состав омыляемых липидов. Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты. Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла. Фосфатидовые кислоты. Фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилколонины, фосфатидилхолины).</p> <p>Сфинголипиды. Церамиды. Сфингомиелины, цереброзиды. Понятие о ганглиозидах.</p>
		<p>Тема 12. α-Аминокислоты. Пептиды, белки</p>	<p>α-Аминокислоты, входящие в состав белков. Их классификация и стереоизомерия. Биологически важные реакции α-аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, окислительное дезаминирование, трансаминирование, элиминирование, гидроксирование, альдольное расщепление, гидролиз. Образование комплексных соединений. Образование пептидной связи и ее гидролиз. Строение и свойства пептидов. Структура белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Зависимость свойств пептидов и белков от аминокислотного состава.</p> <p>Кислотно-основные свойства, изоэлектрическое</p>

			состояние, изоэлектрическая точка (ИЭТ) белков, заряд и пространственные формы макромолекул. Нативная структура белка. Денатурация белков.
Раздел 6. Химия наносистем			
6.	УК-1.ИД1 УК-8.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	<p>Тема 13. Поверхностные явления. Ультрамикрогетерогенные, микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ</p>	<p>Поверхностные явления. Поверхностное натяжение, причина его возникновения. Зависимость от различных факторов (природы жидкости, температуры и концентрации различных веществ в растворе). Изотермы поверхностного натяжения. ПАВ, ПИВ и ПНВ: их природа и поведение в растворах. Адсорбция на границе жидкость–газ. Положительная и отрицательная адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность, ее физический смысл. Правило Дюкло—Траубе. Адсорбция на границе твердая поверхность–газ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе раствор-твердая поверхность. Уравнение и изотерма адсорбции Ленгмюра. Адсорбция молекулярная и ионная. Эквивалентная, ионообменная и избирательная адсорбция. Правило избирательной адсорбции.</p> <p>Микрогетерогенные и грубодисперсные систем. Коллоидные ПАВ, их классификация. Механизм мицеллообразования в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Строение мицелл коллоидных ПАВ. Зависимость формы мицелл от концентрации раствора коллоидного ПАВ. Солубилизация в растворах коллоидных ПАВ. Биологическая роль мицеллообразования и солубилизации. Понятие о липосомах и липопротеинах</p> <p>Эмульсии, их классификация. Стабилизация эмульсий, зависимость типа эмульсии от гидрофильно-липофильных свойств эмульгатора. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе ПАВ-эмульгаторов. Обращение фаз эмульсий. Эмульгирование жиров.</p> <p>Пены. Основные характеристики пен: устойчивость, кратность, дисперсность. Стабилизация пен. Аэрозоли. Пути образования аэрозолей. Причины агрегативной неустойчивости аэрозолей. Разрушение эмульсий, пен, аэрозолей</p>
		<p>Тема 14. Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров</p>	<p>Особенности растворов ВМС. Полиэлектролиты и полиамфолиты (нуклеиновые кислоты, кислые полисахариды, белки). Электрофорез. Образование растворов ВМС. Набухание ВМС: механизм набухания, стадии набухания, движущие силы стадий набухания. Контракция. Термодинамика набухания. Влияние различных факторов (природы полимера, температуры, электролитов, рН среды, формы макромолекул) на набухание. Ограниченное и неограниченное набухание. Причины ограниченного набухания. Антагонистическое набухание.</p> <p>Устойчивость растворов ВМС. Факторы, обеспечивающие термодинамическую устойчивость растворов белков. Нарушение устойчивости растворов белков: высаливание, коацервация, денатурация.</p> <p>Механизм высаливания, высаливающие агенты. Влияние на процесс высаливания природы</p>

			<p>высаливающего агента, рН среды, температуры, природы и размеров макромолекул. Обратимость высаливания. Применение высаливания для разделения белковых смесей.</p> <p>Механизм коацервации и факторы, вызывающие ее. Обратимость коацервации. Комплексная коацервация. Значение коацервации и комплексной коацервации для биологических систем.</p> <p>Денатурация белков. Сущность процесса денатурации. Физические и химические денатурирующие агенты. Обратимая и необратимая денатурация.</p> <p>Процессы структурообразования в золях и растворах ВМС. Механизм гелеобразования и застудневания. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Факторы, влияющие на процессы гелеобразования и застудневания: концентрация золя или раствора ВМС, форма частиц, температура, рН раствора белка.</p> <p>Тиксотропия зелей и студней. Синерезис в гелях и студнях и его причины. Физиологическая роль студней, тиксотропии и синерезиса.</p> <p>Молекулярно-кинетические и коллигативные свойства растворов ВМС и зелей. Зависимость осмотического давления растворов ВМС от концентрации и рН. Уравнение Галлера. Онкотическое давление плазмы крови.</p> <p>Вязкость растворов ВМС. Зависимость вязкости растворов ВМС от концентрации, температуры, рН среды и формы макромолекул.</p>
		<p>Тема 15. Методы разделения и анализа биологических смесей. Хроматография</p>	<p>Хроматография как метод исследования биологических смесей. Классификация хроматографических методов разделения веществ по технике проведения (колоночная и тонкослойная), механизму разделения веществ: адсорбционная, ионообменная, молекулярно-ситовая и биоспецифическая хроматография</p>

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости.**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***						
					КП	А	ТЭ	ЛР	ОП	ОК	ПО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 семестр											
		<i>Раздел 1. Основы физической химии</i>									
		<i>Тема 1. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос</i>									
1	ПЗ	Введение. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос	3	Т	+	+	+				

		Тема 2. Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика										
2	ЛЗ	Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика	2	Д	+							
3	ЛПЗ	Основы химической термодинамики	3	Т	+	+	+	+				
4	ЛПЗ	Химическое равновесие	3	Т	+	+	+	+				
5	ПЗ	Химическая кинетика	3	Т	+	+	+					
6	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1. Основы физической химии	3	Р	+		+				+	+
		Раздел 2. Равновесия в водных растворах										
		Тема 3. Протолитические равновесия. Расчет рН растворов электролитов. Буферные системы										
7	ЛЗ	Протолитические равновесия. Расчет рН растворов электролитов. Буферные системы	2	Д	+							
8	ЛПЗ	Сильные и слабые электролиты. Протолитические равновесия. рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований, солей	3	Т	+	+	+	+				
9	ЛПЗ	Буферные системы	3	Т	+	+	+	+				
		Тема 4. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия										
10	ЛЗ	Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия	2	Д	+							
11	ПЗ	Электродные, восстановительные и мембранные потенциалы. Направление окислительно-восстановительного процесса	3	Т	+	+	+					
12	ЛПЗ	Гетерогенные равновесия газ-раствор и осадок-раствор. Равновесия в растворах комплексных соединений	3	Т	+	+	+	+				
13	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2. Равновесия в водных растворах	3	Р	+		+				+	+
		Раздел 3. Основы органической химии										
		Тема 5. Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Стереизомерия органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций.										
14	ПЗ	Классификация и номенклатура органических соединений	3	Т	+	+	+				+	
15	ПЗ	Электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства	3	Т	+	+	+					
16	ПЗ	Стереизомерия органических соединений.	3	Т	+	+	+				+	

		Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции										
17	ЛЗ	Свободно-радикальные и электрофильные реакции	2	Д	+							
18	ПЗ	Свободно-радикальные реакции. Электрофильные реакции	3	Т	+	+	+		+			
		Тема 7. Реакционная способность соединений с σ-связью углерод-гетероатом. Реакции SN и E. Реакционная способность соединений с карбонильной группой										
19	ЛЗ	Реакционная способность соединений с σ -связью углерод-гетероатом. Реакции SN и E. Реакционная способность соединений с карбонильной группой	2	Д	+							
20	ПЗ	Свойства соединений с сигма-связью углерод-гетероатом	3	Т	+	+	+		+			
21	ЛПЗ	Альдегиды и кетоны	3	Т	+	+		+				
22	ПЗ	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	3	Т	+	+	+		+			
23	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 3. Основы органической химии	3	Р	+		+			+	+	
		Всего часов за семестр:	64									
			2 семестр									
		Раздел 4. Поли- и гетерофункциональные соединения, углеводы, нуклеотиды и биополимеры на их основе										
		Тема 8. Биологически важные окислительно-восстановительные процессы. Свойства и биологически важные реакции поли- и гетерофункциональных соединений										
24	ПЗ	Биологически важные окислительно-восстановительные процессы	3	Т	+	+						
25	ПЗ	Свойства и биологически важные реакции поли- и гетерофункциональных соединений	3	Т	+	+			+			
		Тема 9. Углеводы										
26	ЛЗ	Углеводы	2	Д	+							
27	ЛПЗ	Строение моносахаридов, ди- и полисахаридов	3	Т	+	+		+				
28	ПЗ	Химические свойства углеводов	3	Т	+	+	+		+			
		Тема 10. Гетероциклические соединения, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты.										
29	ЛЗ	Гетероциклические соединения, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты. Липиды	2	Д	+							
30	ПЗ	Гетероциклические соединения, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Строение и химические свойства	3	Т	+	+	+		+			
31	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 4. Поли- и	3	Р	+		+			+		

		<i>гетерофункциональные соединения, углеводы, нуклеотиды и биополимеры на их основе</i>									
		Раздел 5. Липиды, α-аминокислоты, пептиды, белки									
		Тема 11. Липиды. Строение и химические свойства									
32	ПЗ	<i>Липиды. Строение и химические свойства</i>	3	T	+	+	+		+		
		Тема 12. α-Аминокислоты. Пептиды, белки									
33	ЛЗ	<i>α-Аминокислоты. Пептиды, белки</i>	2	Д	+						
34	ПЗ	<i>α-Аминокислоты, пептиды. Химические свойства α-аминокислот</i>	3	T	+	+	+		+		
35	ПЗ	<i>Структура белков. Кислотно-основные свойства белков и пептидов. Денатурация белков</i>	3	T	+	+	+				
36	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 5. Липиды, α-аминокислоты, пептиды, белки</i>	3	P	+		+			+	
		Раздел 6. Физикохимия наносистем (основы коллоидной химии)									
		Тема 13. Поверхностные явления. Ультрамикрогетерогенные, микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ.									
37	ЛЗ	<i>Поверхностные явления. Ультрамикрогетерогенные, микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ.</i>	2	Д	+						
38	ЛПЗ	<i>Поверхностное натяжение и адсорбция</i>	3	T	+	+	+	+			
39	ЛПЗ	<i>Ультрамикрогетерогенные системы, их образование и коагуляция</i>	3	T	+	+		+			
40	ЛПЗ	<i>Коллоидные ПАВ. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Эмульгирование жиров. Строение смешанных мицелл и липопротеинов</i>	3	T	+	+	+	+			
		Тема 14. Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров									
41	ПЗ	<i>Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров</i>	3	T	+	+	+	+			
		Тема 15. Методы разделения и анализа биосистем. Хроматография									
42	ЛПЗ	<i>Методы разделения и анализа биосистем. Хроматография</i>	3	T	+	+	+	+			
43	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 6. Химия наносистем</i>	3	P	+		+			+	
		Всего часов за семестр:	56								
44	Э	Промежуточная аттестация	9				+		+		
		Всего часов по дисциплине:	129								

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
		Техническое	Сокращённое		
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно

4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля), соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины (модуля) – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины (модуля) – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины (модуля).

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (модуля) (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30	0	1

		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20	0	1
		Проверка отчета	ПО	В	Р	30	0	1

2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30	0	1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

1 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	1	23	3,42	Контроль присутствия	П	1	23	3,42	0,04
Текущий тематический контроль	48	410	60,92	Учет активности	А	5	150	22,29	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	15	140	20,80	0,11
				Выполнение лабораторной работы	В	12	60	8,92	0,20
				Опрос письменный	В	16	60	8,92	0,27
Текущий рубежный (модульный) контроль	51	240	35,66	Проверка отчета	В	22	90	13,37	0,24
				Тестирование в электронной форме	В	1	90	13,37	0,01
				Опрос комбинированный	В	28	60	8,92	0,47
Max. кол. баллов	100	637							

2 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	1	20	3,92	Контроль присутствия	П	1	20	3,92	0,05
Текущий тематический контроль	48	340	66,67	Учет активности	А	5	130	25,49	0,04
				Тестирование в электронной форме	В	10	100	19,61	0,10
				Выполнение лабораторной работы	В	12	60	11,76	0,20
				Опрос письменный	В	21	50	9,80	0,42
Текущий рубежный (модульный) контроль	51	150	29,41	Тестирование в электронной форме	В	23	90	17,65	0,26
				Опрос комбинированный	В	28	60	11,76	0,47
Мах. кол. баллов	100	510							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2), подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

1 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации: на основании семестрового рейтинга

2 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации: письменный опрос по билетам и тестирование.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации

Перечень заданий по темам для подготовки к промежуточной аттестации:

Тема 1. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос.

1. Рассчитайте молярную концентрацию раствора нитрата серебра (моль/л), содержащего 0,4 моль AgNO_3 в 80 мл раствора;
2. Рассчитайте осмомолярность раствора, в 1 л которого содержится 1,49 г KCl , 3,33 г CaCl_2 и 27 г глюкозы.

3. В 1 л инфузионного раствора содержится 36.0 г глюкозы, 3.20 г хлорида натрия, 0.10 г хлорида калия и 0.10 г хлорида кальция. Определите осмотическое давление этого раствора при 25 °С.
4. Соотнесите осмотическое давление (кПа) растворов с формулами растворенных веществ (с, $t = \text{const}$):

1) NaCl	2) HCOOH	3) CaCl	4) CO(NH ₂) ₂
а) 750	б) 250	в) 280	г) 500

Тема 2. Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика

1. Рассчитайте стандартное значение энергии Гиббса при 25 °С
 - а) реакции гидратации этилена: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{газ}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$,
($\Delta H_{298}^0 = -44$ кДж и $\Delta S_{298}^0 = -127$ Дж/К).
 - б) гликолиза: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{р-р}) \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3(\text{р-р})$, ($\Delta G_{298}^0(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{р-р})) = -917$ кДж/моль,
 $\Delta G_{298}^0(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3(\text{р-р})) = -539$ кДж/моль).
2. В закрытой системе процесс, для которого $\Delta H > 0$ и $\Delta S > 0$:
 - а) возможен при любых температурах;
 - в) возможен только при высоких температурах;
 - б) возможен только при низких температурах;
 - г) невозможен ни при каких температурах.
3. В системе $2 \text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$ равновесные концентрации веществ составляют $[\text{NO}] = 0,2$, $[\text{O}_2] = 0,3$ и $[\text{NO}_2] = 0,4$ моль/л. Вычислите K_c и исходные концентрации NO и кислорода, если исходная концентрация NO₂ равна 0.
4. Для реакции $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{CO}(\text{газ}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{газ})$, при 1000 °С константа равновесия (K_c) равна 0.5. В каком направлении будет протекать реакция при этой температуре, если исходные концентрации CO и CO₂ равны 0.01 и 0.05 моль/л соответственно?

а) система находится в равновесии;	б) вправо;
в) нельзя определить;	г) влево
5. Период полувыведения лекарственного препарата из организма больного 5 часов. За какое время (в часах) произойдет выведение 50% препарата?
6. Скорость реакции $2 \text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, протекающей в газовой фазе, для которой $v = k \cdot c(\text{A}) \cdot c(\text{B})$ и $\gamma = 2$:

1) увеличится в 2 раза;	а) при повышении температуры на 30°С;
2) уменьшится в 4 раза;	б) при уменьшении давления в 2 раза
3) увеличится в 4 раза	в) при увеличении концентрации В в 4 раза
4) увеличится в 8 раз	г) при увеличении концентрации А в 2 раза

Тема 3. Протолитические равновесия. Расчет pH растворов электролитов. Буферные системы


1. Расположите вещества в порядке убывания pH их растворов с одинаковой молярной концентрацией: NH₃; Ba(OH)₂; NH₄Cl; NaOH.
2. Рассчитайте значение pH 0.02 М растворов муравьиной кислоты и анилина (C₆H₅NH₂), $pK_a(\text{HCOOH}) = 3.75$, $pK_{\text{BH}^+}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 4.6$.
3. Рассчитайте буферную емкость по щелочи (ммоль/л) ацетатного буферного раствора, если при добавлении к 100 мл этого раствора 30 мл 0,002М раствора NaOH его pH изменилось на 0,15.
4. Оцените истинность суждений:
 - 1) Алкалоз — патологическое состояние, связанное с повышенным значением pH биологической жидкости;
 - 2) Интервал буферного действия зависит от соотношения компонентов буферной системы;
 - 3) Роль сопряженного основания в гидрофосфатной буферной системе в условиях организма выполняет гидрофосфат-ион:

а) верно; б) неверно.

Тема 4. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия

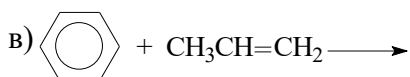
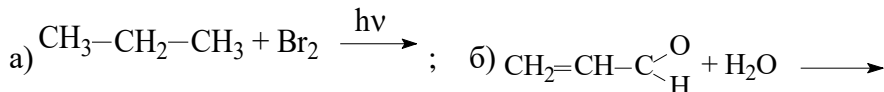
1. Систему $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$ ($E^0 = +1,36 \text{ В}$) в стандартных условиях в качестве восстановителя можно использовать для процесса
 - а) $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$; $E^0 = +0,68 \text{ В}$;
 - б) $\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $E^0 = +0,94 \text{ В}$;
 - в) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$; $E^0 = +1,77 \text{ В}$;
 - г) $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$; $E^0 = +0,77 \text{ В}$.
2. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции:
 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в стандартных условиях. $E^0(\text{MnO}_2, 4\text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = +1,23 \text{ В}$ и $E^0(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ В}$
 - а) реакция возможна;
 - б) определить не могу;
 - в) реакция невозможна.
3. Для комплексных соединений $\text{K}_2[\text{PtBr}_4]$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$; $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{lac})_3]$ укажите внутреннюю и внешнюю сферы, центральный атом-комплексообразователь, его координационное число (КЧ), степень окисления, лиганды и их дентатность. Напишите уравнения их первичной и вторичной диссоциации и выражение для $K_{\text{уст}} (\beta)$.
4. Определите, достигается ли бактерицидное действие иона Ag^+ , проявляющееся при $c(\text{Ag}^+) = 10^{-9} \text{ г/л}$, в насыщенном растворе хлорида серебра. $K_{\text{пр}}(\text{AgCl}) = 2 \cdot 10^{-10}$.

Тема 5. Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Stereoisomerism органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций

1. Напишите структурные формулы соединений и назовите их по заместительной номенклатуре: метилбромид, гидроксиацетон, метилэтиловый эфир, молочная кислота
2. Назовите по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре:
 - а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$;
 - б) NH_2 —— COOH
3. Сравните основность следующих соединений: анилин, пара-нитроанилин, этиламин. Какое из приведенных значений $pK_{\text{вн}}^+$ соответствует каждому из этих соединений: 10.8; 4.6; 1.1. Ответ поясните, указав распределение электронной плотности.
4. Укажите, какое из приведенных ниже соединений могут существовать в виде π -, и какое в виде σ -диастереомеров? Изобразите формулы этих диастереомеров.
 - а) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$;
 - б) 1,2-дибромоциклогексан;
 - в) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$;
 - г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—CCl}=\text{CHCl}$.

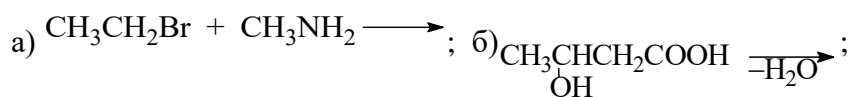
Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции

1. Допишите уравнения реакций, укажите их тип (A_E , S_R , S_E). Назовите продукты, приведите схему механизма для каждого процесса:

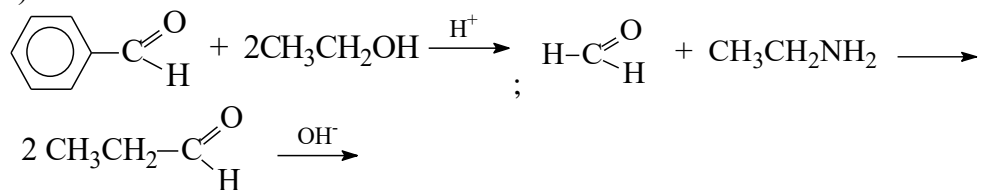


Тема 7. Реакционная способность соединений с σ -связью углерод-гетероатом. Реакции S_N и E . Реакционная способность соединений с карбонильной группой

1. Допишите уравнения реакций. Назовите продукты или классы соединений, к которым они относятся, приведите схему механизма для каждого процесса:

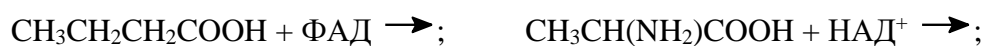


в)



Тема 8. Биологически важные окислительно-восстановительные процессы. Биологически поли- и гетерофункциональные соединения. Особенности их реакционной способности

1. Допишите уравнения реакций. Назовите продукты или классы соединений, к которым они относятся:

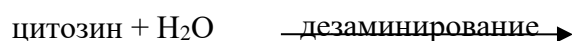
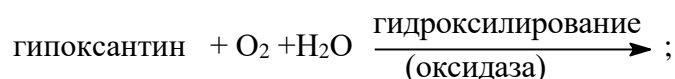


Тема 9. Углеводы

1. Изобразите схему цикло-оксо-таутомерии моносахарида. Укажите гликозидную ОН-группу. Назовите таутомерные формы.
2. Напишите уравнение реакции гидролиза дисахарида или полисахарида. Укажите гликозидную связь. Назовите моносахаридные фрагменты.
3. Напишите уравнения следующих реакций: а) восстановления D-фруктозы; б) гидролиза 5-фосфато-β-D-рибофуранозил-1-дифосфата; в) ацилирования D-глюкозамина ацетилкоферментом. Назовите полученные соединения.

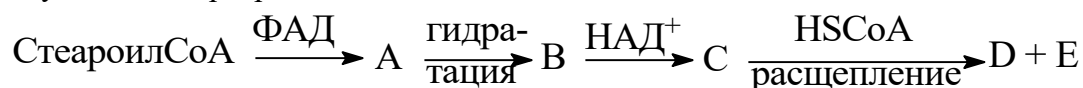
Тема 10. Гетероциклические соединения, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты

1. Напишите структурную формулу аденозин-5'-трифосфата. Укажите N-гликозидную и сложноэфирные связи. Напишите уравнение реакции гидролиза этого нуклеотида.
2. Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся продукты:



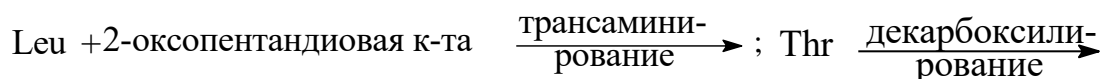
Тема 11. Липиды. Строение и химические свойства

1. Напишите уравнение реакции щелочного гидролиза сфинголипида, в состав которого входят пальмитиновая, фосфорная кислоты и холин. К какому типу относится этот сфинголипид?
2. Осуществите превращения:



Тема 12. α-Аминокислоты. Пептиды, белки

1. Напишите формулу трипептида Ala-Trp-Lys. Укажите пептидные связи, N- и C-конец трипептида. Напишите уравнение реакции гидролиза этого пептида в растворе HCl
2. Оцените pI гексапептида Leu-His-Glu-Pro-Met-Asp и его растворимость в воде. Как будет заряжен данный пептид при pH=7 и в каком направлении будет двигаться в электрическом поле?
3. Допишите уравнения реакций:



4. Установите соответствие между структурой белка и типом связи, участвующим в формировании этой структуры:

А. первичная	1. водородные связи между атомами пептидного остова
Б. вторичная	2. дисульфидные связи
Г. третичная	3. водородные связи между радикалами
Д. четвертичная	4. ионные связи между радикалами
	5. гидрофобные взаимодействия между радикалами
	6. пептидные связи

Тема 13. Поверхностные явления. Ультрамикроретерогенные, микроретерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ.

- Какие ионы будут избирательно адсорбироваться на адсорбенте CaCO_3 : CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , NO_3^- , CH_3COO^- , Ba^{2+} , K^+ , Pb^{2+} ?
- Сравните пороги коагуляции следующих электролитов по отношению к отрицательно заряженному золью иодида серебра: нитрат натрия, нитрат кальция, нитрат алюминия.

Тема 14. Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров

- Какой из указанных факторов при действии на растворы белков:
 - способствует высаливанию;
 - ускоряет структурообразование;
 - вызывает денатурацию:
 - добавление гуанидина;
 - добавление спирта;
 - понижение температуры;
 - добавление нитрата свинца;
 - добавление сульфата аммония;
 - значение pH среды, близкое к pI.
- pI (белка А)=3,5; pI (белка Б)=6,5; pI (белка В)=8,5; pI (белка Г)=10,2. При pH=6 лучше высаливается: а) белок А; б) белок Б; в) белок В; г) белок Г.

Тема 15. Методы разделения и анализа биологических смесей. Хроматография

- Предложите наиболее эффективную методику хроматографического разделения веществ для:
 - очистки выделенной из биологической жидкости белковой смеси от примесей низкомолекулярных соединений и неорганических электролитов, применяемых для высаливания белков;
 - быстрой идентификации и определения чистоты лекарственных препаратов.
- Ионообменной хроматографией можно разделить смесь:
 - гексанола-1, пентанола-2, 2-метилгексанола-2;
 - D-глюкозамина, D-глюкуроновой кислоты, D-маннаровой кислоты;
 - пентанала, гексанола, бутанола;
 - пропанола, пентанола-2, бутанола.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода

рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

1 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

2 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Общая и биорганическая химия		
Направление подготовки	Педиатрия		
Семестры	1	2	
Трудоемкость семестров в часах (Тдс)	108	72	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	180		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Крс)	0,6000	0,4000	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

2 семестр

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент т, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос письменный	ОП	В	50	60	1,2	0,36
	Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	30	40	1,33	0,4

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Тестовое задание для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

- В 500 мл раствора содержится 0,05 моль CaCl_2 и 0,05 моль $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Рассчитайте осмотическое давление (в кПа) при 25°C . (значение R примите равным 8,31; ответ округлите до десятков, например, 560):
- Оцените истинность утверждений:
 - Гипертонический раствор — раствор с меньшей осмолярностью;
 - Осмолярность раствора определяется суммарной молярной концентрацией всех содержащихся в растворе осмотически активных частиц;
 - При увеличении температуры осмотическое давление раствора уменьшается;
 - Наличие полупроницаемой мембраны — обязательное условие для явления осмоса.
 - верно
 - неверно
- Рассчитайте $\Delta_r G^0_{298}$ реакции молочнокислого брожения глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (р-р) $\rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ (р-р) в кДж. Дано: $\Delta_r H^0_{298} = -124.1$ кДж, $\Delta_r S^0_{298} = 20.1$ Дж/К (ответ округлите до десятых).

4. Рассчитайте pH в 0,5М водном растворе H_2SO_3 ($pK_{a1} = 1,89$, $pK_{a2} = 7,2$) (Ответ округлите до десятых) или pH в 0,03М водном растворе $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ ($pK_{\text{BH}^+} = 9,8$). (Ответ округлите до десятых)
5. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного смешиванием 40 мл 0,1М раствора Na_2CO_3 и 20 мл 0,1М раствора NaHCO_3 , (для H_2CO_3 $pK_{a1}=6,36$;
6. Для комплексного соединения $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{Cl}]$ укажите: степень окисления и координационное число атома-комплексообразователя, заряд комплексной частицы, число и дентатность лигандов. Ответ приведите в указанной последовательности через запятую и без пробелов.
7. Какие из указанных ниже ионов будет преимущественно адсорбироваться на кристалле фосфата бария?
 а) Na^+ ; б) Ba^{2+} ; в) Mg^{2+} ; г) PO_4^{3-} .
8. Третичная структура белка может быть стабилизирована:
 а) пептидными связями между аминокислотными остатками полипептида;
 б) дисульфидными связями;
 в) гидрофобными взаимодействиями между радикалами аминокислот полипептида;
 г) водородными связями между пептидными группами белковой молекулы.

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Общая и биоорганическая химия» по специальности «Педиатрия»

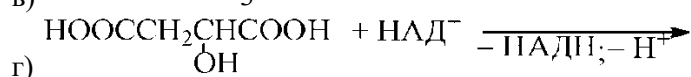
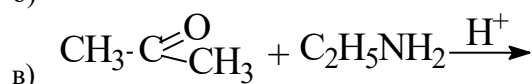
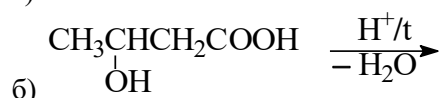
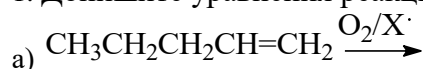
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Кафедра химии лечебного факультета

Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Общая и биоорганическая химия» по специальности «Педиатрия»

1. Допишите уравнения реакций, назовите образующийся продукт:



Для реакции (1) предложите схему механизма.

2. а) Изобразите строение мальтозы, укажите гликозидную связь, напишите уравнение ее гидролиза.

б) Допишите уравнение реакции:



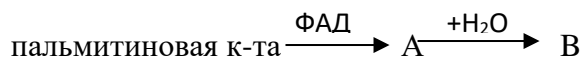
3. а) Напишите структурную формулу гуанозин-2',3'-дифосфата и его гидролиз.

Укажите *N*-гликозидную и сложноэфирные связи.

б) Допишите уравнение реакции:
гуанин + H₂O $\xrightarrow{\text{дезаминирование}}$

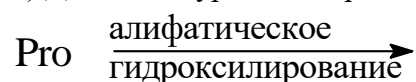
4. а) Напишите формулу сфингомиелина, содержащего фрагмент линолевой кислоты, укажите амидную и сложноэфирные группы. Напишите уравнение реакции гидролиза этого липида в щелочной среде.

б) Заполните схему превращений:



5. а) Напишите формулу трипептида Val-Thr-Phe. Укажите пептидные связи, *N*- и *C*-конец пептида. Напишите уравнение реакции гидролиза этого пептида в растворе HCl.

б) Допишите уравнение реакции:



Заведующий кафедрой _____

В.В. Негребецкий

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Общая и биорганическая химия» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторно-практические занятия, коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование;

- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- выполнения письменных контрольных работ;

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Общая и биоорганическая химия» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный).

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться контроль.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Общая и биоорганическая химия» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

Экзамен проходит в форме опроса письменного по билету и тестирования в электронной форме. Билет включает в себя пять теоретических вопросов.

При подготовке к опросу письменному по билетам следует:

- ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена;
- проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
- определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;
- повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;
- повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Литература по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Попков В. А., Пузаков С. А., Общая химия М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010	635	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
2	Сергеев В.Н., Курс коллоидной химии для медицинских ВУЗов М. Медицинское информационное агентство, 2012	1085	
3	Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010	776	
4	Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
5	Под ред. Тюкавкиной Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии М.: Дрофа, 2009	609	
6	Ленский А. С., Белавин И.Ю. Быликин С.А. Биофизическая и бионеорганическая химия М.: Медицинское информационное агентство, 2008	652	

Полная книгообеспеченность образовательное программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → лечебный факультет → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии <http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
4. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
5. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета
3. Видеолекции по темам дисциплины.
4. OS Windows XP, Vista, OS Windows 7.
5. Базы данных medline, pubmed.
6. Программы ChemWin, Excel.
7. Набор офисных программ
8. Программы для поиска в Интернете — FireFox, Explorer, Opera, Goole.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием, световые микроскопы)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в

электронную информационно-образовательную среду Университета, световыми микроскопами.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

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

Заведующий кафедрой

В.В. Негребецкий

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	10
3.	Содержание дисциплины	11
4.	Тематический план дисциплины	18
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине	23
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	26
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	30
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	34
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	35