

Автономная некоммерческая организация высшего
образования "Медицинский институт им. Зернова М.С."



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.32 ОБЩАЯ И БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для образовательной программы высшего образования -

программы специалитета

по специальности 31.05.01 Лечебное дело

направленность (профиль): Лечебное дело

Ессентуки 2025г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.32 «Общая и биоорганическая химия» (Далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Направленность (профиль) образовательной программы: Лечебное дело.

Форма обучения: очная.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 988
- 2) Общая характеристика образовательной программы специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело.
- 3) Учебный план образовательной программы специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Общая и биоорганическая химия» является:

- 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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая и биоорганическая химия» изучается в 1-м и во 2-м семестрах и относится к базовой части Блока Б.1 Дисциплины (модуля). Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины (модуля) обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Химия в объеме среднего общего школьного образования.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: «Биохимия», «Нормальная физиология», «Фармакология», «Клиническая фармакология», «Патофизиология, клиническая патофизиология», «Анестезиология, реаниматология», «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
Профессиональные компетенции		
ПК-2 - Способен проводить обследования пациента с целью установления диагноза		
ПК-2. ИД 12 - Знает основные классы химических соединений, их характеристики, влияние на организм человека	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
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, вырабатывать 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 термохимические 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
Профессиональные компетенции		
ПК-2 - Способен проводить обследования пациента с целью установления диагноза		
ПК-2. ИД 12 - Знает основные классы химических соединений, их характеристики, влияние на организм человека	Знать:	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; механизм действия буферных систем организма, их роль в поддержании кислотно-основного состояния организма и причины его нарушения; электролитный баланс организма человека, осмотическое давление биологических жидкостей организма, осмотическое и онкотическое давление крови, причины возникновения онкотических отеков; иметь представление о реакциях и процессах, лежащих в основе некоторых заболеваний: пероксидное окисление липидов как основная причина нарушения клеточных мембран, нарушение устойчивости коллоидных систем организма, приводящие к тромбозу, желчекаменной и мочекаменной болезням, атеросклерозу, нарушения метаболизма углеводов, нуклеотидов, аминокислот, приводящих к соответствующих заболеваний – диабету, подагре и т.д.
	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

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															
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>															

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-практические занятия (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.:																			
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 трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА		216	108	108														
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36		6	3	3														

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. УК-8. ПК-2.	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

		моляльности. 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 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.
Раздел 2. Равновесия в водных растворах			
2.	УК-1. УК-8. ПК-2.	Тема 3. Протолитические равновесия. Расчет pH растворов электролитов. Буферные системы	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. Изoeлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Определение pH в водных растворах слабых кислот, оснований и гидролизующихся солей. Буферные системы и механизм их действия. Расчет pH 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 pH.
		Тема 4. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия	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. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как 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.
Раздел 3. Основы органической химии			
3.	УК-1. УК-8. ПК-2.	Тема 5. Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Стереизомерия органических соединений. Основные	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.

		закономерности протекания органических реакций	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
		Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции	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)
		Тема 7. Реакционная способность соединений с σ -связью углерод-гетероатом. Реакции SN и E. Реакционная способность соединений с карбонильной группой	Реакции нуклеофильного замещения у sp^3-гибридизованного атома углерода как следствие 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-кетонозэфиров)
Раздел 4. Поли- и гетерофункциональные соединения, углеводы, нуклеотиды и биополимеры на их основе			
4.	УК-1. УК-8. ПК-2.	Тема 8. Биологически важные окислительно-восстановительные процессы. Биологически поли- и гетерофункциональные соединения. Особенности их реакционной способности	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, 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, Аминоспирты и аминифенолы. Коламин, холин, <i>n</i>-аминофенол. Понятие о катехоламинах. Алкилирование и ацилирование аминоспиртов. 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. Угольная кислота и ее производные. Уретаны, мочевины, гуанидин, уреиды кислот
	Тема 9. Углеводы	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 Хеуорса, 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). Дисахариды. Мальтоза, изомальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Типы гликозидных связей в дисахаридах. Гидролиз дисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Строение крахмала, гликогена, целлюлозы и гиалуроновой кислоты.
	Тема 10. Гетероциклические соединения, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты	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 PP). Пиридоксаль (витамин B₆). Индол. Триптофан. Серотонин. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (азолы). Пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства и таутомерия азолов. Гистидин и

			гистамин. Пиримидин. Гидроксиды - и аминопроизводные пиримидина. Урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота. Их таутомерия. Понятие о барбитуратах. Конденсированные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пурин. Гидроксиды- 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
Раздел 5. Липиды, α-аминокислоты, пептиды, белки			
5.	УК-1. УК-8. ПК-2.	Тема 11. Липиды. Строение и химические свойства	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, фосфатидилхолины). Сфинголипиды. Церамиды. Сфингомиелины, цереброзиды. Понятие о ганглиозидах
		Тема 12. α-Аминокислоты. Пептиды, белки	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. Кислотно-основные свойства, изоэлектрическое состояние, изоэлектрическая точка (ИЭТ) белков, заряд и пространственные формы макромолекул. Нативная структура белка. Денатурация белков.
Раздел 6. Химия наносистем			
6.	УК-1. УК-8. ПК-2.	Тема 13. Поверхностные явления. Ультрамикрогетерогенные, микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ	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. 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. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ. Биологическая роль мицеллообразования и солюбилизации. Понятие о липосомах и липопотеинах 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. Пены. Основные характеристики пен: устойчивость, кратность, дисперсность. Стабилизация пен. Аэрозоли. Пути образования аэрозолей. Причины агрегативной неустойчивости аэрозолей. Разрушение эмульсий, пен, аэрозолей
	Тема 14. биополимеров. устойчивость биополимеров	Растворы Нарушение растворов	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, pH среды, формы макромолекул) на набухание. Ограниченное и неограниченное набухание. Причины ограниченного набухания. Антагонистическое набухание. Устойчивость растворов ВМС. Факторы, обеспечивающие термодинамическую устойчивость растворов белков. Нарушение устойчивости растворов белков: высаливание, коацервация, денатурация. Механизм высаливания, высаливающие агенты. Влияние на процесс высаливания природы высаливающего агента, pH среды, температуры, природы и размеров макромолекул. Обратимость высаливания. Применение высаливания для разделения белковых смесей. Механизм коацервации и факторы, вызывающие ее. Обратимость коацервации. Комплексная коацервация. Значение коацервации и комплексной коацервации для биологических систем. Денатурация белков. Сущность процесса денатурации. Физические и химические денатурирующие агенты. Обратимая и необратимая денатурация. 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, pH раствора белка. Тиксотропия золь и студней. Синерезис в гелях и студнях и его причины. Физиологическая роль

		студней, тиксотропии и синерезиса. Молекулярно-кинетические и коллигативные свойства растворов ВМС и золь Зависимость осмотического давления растворов ВМС от концентрации и pH. Уравнение Галлера. Онкотическое давление плазмы крови. Вязкость растворов ВМС. Зависимость вязкости растворов ВМС от концентрации, температуры, pH среды и формы макромолекул.
	Тема 15. Методы разделения и анализа биологических смесей. Хроматография	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

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									
		Раздел 1. Основы физической химии									
		Тема 1. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос									
1	ПЗ	Введение. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос	3	<i>Т</i>	+	+	+				
		Тема 2. Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика									
2	ЛЗ	Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика	2	<i>Д</i>	+						
3	ЛПЗ	Основы химической термодинамики	3	<i>Т</i>	+	+	+	+			
4	ЛПЗ	Химическое равновесие	3	<i>Т</i>	+	+	+	+			
5	ПЗ	Химическая кинетика	3	<i>Т</i>	+	+	+				
6	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1. Основы физической химии	3	<i>Р</i>	+		+			+	+
		Раздел 2. Равновесия в водных растворах									
		Тема 3. Протолитические равновесия. Расчет pH растворов электролитов. Буферные системы									
7	ЛЗ	Протолитические равновесия. Расчет pH	2	<i>Д</i>	+						

		растворов электролитов. Буферные системы									
8	ЛПЗ	Сильные и слабые электролиты. Протолитические равновесия. pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований, солей	3	T	+	+	+	+			
9	ЛПЗ	Буферные системы	3	T	+	+	+	+			
		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	D	+						
11	ПЗ	Электродные, восстановительные и мембранные потенциалы. Направление окислительно-восстановительного процесса	3	T	+	+	+				
12	ЛПЗ	Гетерогенные равновесия газ-раствор и осадок-раствор. Равновесия в растворах комплексных соединений	3	T	+	+	+	+			
13	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2. Равновесия в водных растворах	3	P	+		+			+	+
		Раздел 3. Основы органической химии									
		Тема 5. Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства.стереоизомерия органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций.									
14	ПЗ	Классификация и номенклатура органических соединений	3	T	+	+	+		+		
15	ПЗ	Электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства	3	T	+	+	+				
16	ПЗ	Стереизомерия органических соединений.	3	T	+	+	+		+		
		Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции									
17	ЛЗ	Свободно-радикальные и электрофильные реакции	2	D	+						
18	ПЗ	Свободно-радикальные реакции. Электрофильные реакции	3	T	+	+	+		+		
		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	D	+						
20	ПЗ	Свойства соединений с сигма-связью углерод-гетероатом	3	T	+	+	+		+		
21	ЛПЗ	Альдегиды и кетоны	3	T	+	+		+			
22	ПЗ	Карбоновые кислоты и их	3	T	+	+	+		+		

		функциональные производные									
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 гетерофункциональные соединения, углеводы, нуклеотиды и биополимеры на их основе	3	Р	+		+			+	
		Раздел 5. Липиды, α -аминокислоты, пептиды, белки									
		Тема 11. Липиды. Строение и химические свойства									
32	ПЗ	Липиды. Строение и химические свойства	3	Т	+	+	+		+		
		Тема 12. α -Аминокислоты. Пептиды, белки									
33	ЛЗ	α -Аминокислоты. Пептиды, белки	2	Д	+						
34	ПЗ	α -Аминокислоты, пептиды. Химические свойства α -аминокислот	3	Т	+	+	+		+		
35	ПЗ	Структура белков. Кислотно-основные свойства белков и пептидов. Денатурация белков	3	Т	+	+	+				
36	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 5. Липиды, α -	3	Р	+		+			+	

		аминокислоты, пептиды, белки									
		Раздел 6. Физико-химия наносистем (основы коллоидной химии)									
		Тема 13. Поверхностные явления. Ультрамикрогетерогенные, микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ.									
37	ЛЗ	Поверхностные явления. Ультрамикрогетерогенные, микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Коллоидные ПАВ.	2	Д	+						
38	ЛПЗ	Поверхностное натяжение и адсорбция	3	Т	+	+	+	+			
39	ЛПЗ	Ультрамикрогетерогенные системы, их образование и коагуляция	3	Т	+	+		+			
40	ЛПЗ	Коллоидные ПАВ. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Эмульгирование жиров. Строение смешанных мицелл и липопротеинов	3	Т	+	+	+	+			
		Тема 14. Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров									
41	ПЗ	Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров	3	Т	+	+	+	+			
		Тема 15. Методы разделения и анализа биосистем. Хроматография									
42	ЛПЗ	Методы разделения и анализа биосистем. Хроматография	3	Т	+	+	+	+			
43	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 6. Химия наносистем	3	Р	+		+			+	
		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	ЛЗ
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	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

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
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 (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	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. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

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

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (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	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0

занятие		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. ф.
		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
Мах. кол. баллов	100	637							

2 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		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

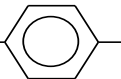
1. Рассчитайте молярную концентрацию раствора нитрата серебра (моль/л), содержащего 0,4 моль AgNO_3 в 80 мл раствора;

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 $\text{K}_2[\text{PtBr}_4]$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$; $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{Iac})_3]$ 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 $K_{\text{уст}}$ (β).
4. Определите, достигается ли бактерицидное действие иона Ag^+ , проявляющееся при $c(\text{Ag}^+) = 10^{-9} \text{ г/л}$, в насыщенном растворе хлорида серебра. $K_{\text{ПР}}(\text{AgCl}) = 2 \cdot 10^{-10}$.

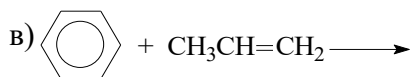
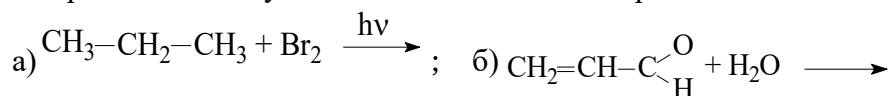
Тема 5. Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Stereoisomerism органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций

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 $\text{pK}_{\text{вн}^+}$ 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) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$;
 - в) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$;

б) 1,2-дибромоциклогексан; г) $C_2H_5-CCl=CHCl$.

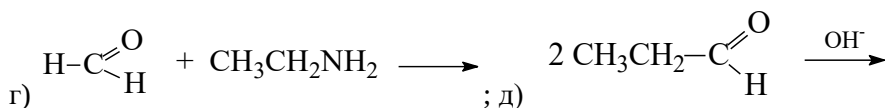
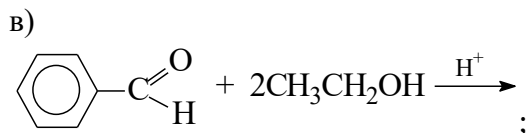
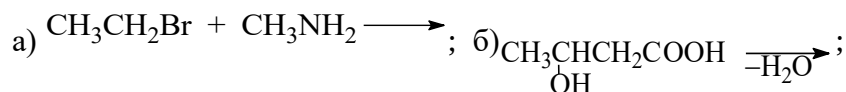
Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции

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



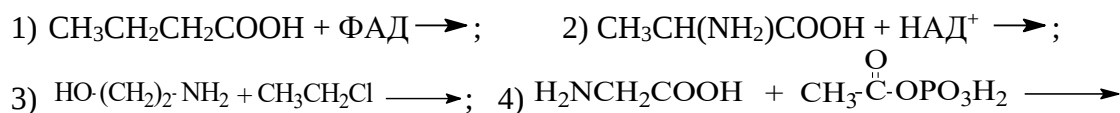
Тема 7. Реакционная способность соединений с σ -связью углерод-гетероатом. Реакции S_N и E . Реакционная способность соединений с карбонильной группой

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



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:

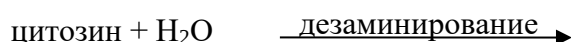
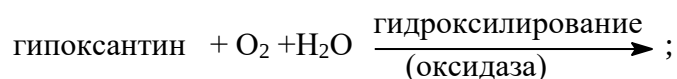


Тема 9. Углеводы

- Изобразите схему цикло-оксо-таутомерии моносахарида. Укажите гликозидную OH -группу. Назовите таутомерные формы.
- Напишите уравнение реакции гидролиза дисахарида или полисахарида. Укажите гликозидную связь. Назовите моносахаридные фрагменты.
- 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.

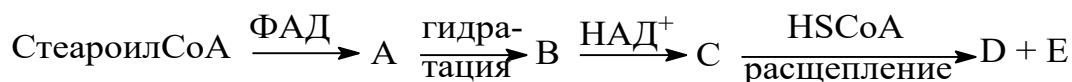
Тема 10. Гетероциклические соединения, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты

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



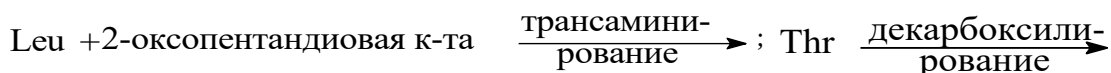
Тема 11. Липиды. Строение и химические свойства

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.

1. Какие ионы будут избирательно адсорбироваться на адсорбенте CaCO₃: CO₃²⁻, PO₄³⁻, Cl⁻, NO₃⁻, CH₃COO⁻, Ba²⁺, K⁺, Pb²⁺?
2. Сравните пороги коагуляции следующих электролитов по отношению к отрицательно заряженному золю иодида серебра: нитрат натрия, нитрат кальция, нитрат алюминия.

Тема 14. Растворы биополимеров. Нарушение устойчивости растворов биополимеров

1. Какой из указанных факторов при действии на растворы белков:
 - 1) способствует высаливанию;
 - 2) ускоряет структурообразование;
 - 3) вызывает денатурацию;
- а) добавление гуанидина; б) добавление спирта; в) понижение температуры; г) добавление нитрата свинца; д) добавление сульфата аммония; е) значение pH среды, близкое к pI.

2. 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

1. Предложите наиболее эффективную методику хроматографического разделения веществ для:
 - а) очистки выделенной из биологической жидкости белковой смеси от примесей низкомолекулярных соединений и неорганических электролитов, применяемых для высаливания белков;
 - б) быстрой идентификации и определения чистоты лекарственных препаратов.
2. Ионообменной хроматографией можно разделить смесь:
 - а) гексанола-1, пентанола-2, 2-метилгексанола-2;
 - б) D-глюкозамина, D-глюкуроновой кислоты, D-маннаровой кислоты;
 - в) пентанала, гексанола, бутанола;
 - г) пропанона, 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 специалитета АНО ВО "МИ им. Зернова М.С." 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 специалитета АНО ВО "МИ им. Зернова М.С." с изменениями и дополнениями (при наличии).

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 биоорганическая химия		
Направление подготовки	Лечебное дело		
Семестры	1	2	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	108	72	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	180		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	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, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос письменный	ОП	В	50	60	1,2	0,36
	Тестирование в электронной	ТЭ	В	30	40	1,33	0,4

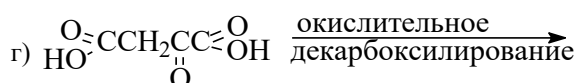
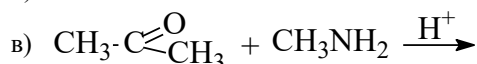
Кафедра Химии

Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Общая и биоорганическая химия»

по программе специалитета 31.05.01 «Лечебное дело», направленность (профиль) «Лечебное дело»

I. Допишите уравнения реакций, назовите образующийся продукт или класс соединения, укажите тип реакции (например, S_R , A_E , S_E , S_N , E или A_N):

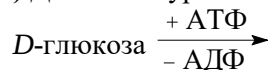


II. а) Нарисуйте фрагмент амилопектина.

Назовите моносахаридные фрагменты, укажите гликозидные связи и назовите их.

К какому типу полисахаридов относится амилопектин (линейный, разветвленный)?

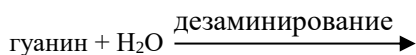
б) Допишите уравнение реакции и назовите полученный продукт:



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

Укажите N -гликозидную и сложноэфирные связи. Напишите уравнение реакции полного гидролиза данного нуклеотида. Назовите полученные продукты.

б) Допишите уравнение реакции:



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

б) Допишите уравнения реакций и назовите образующиеся продукты:



V. а) Напишите формулу трипептида Val-Thr-Phe. Укажите пептидные связи, N - и C -конец пептида.

Напишите уравнение реакции гидролиза этого пептида в растворе HCl при нагревании.

б) Допишите уравнения реакций:



8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Общая и биоорганическая 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 теме дисциплины;

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 видео лекций 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.

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 с примерами заданий, 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 (модуля)

9.1. Перечень литературы по дисциплине (модулю)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: [учеб. для хим.-технол. спец. вузов] / Н. С. Ахметов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 744 с.		http://e.lanbook.com .
2	Биофизическая и бионеорганическая химия [Текст]: учеб. для мед. вузов / А. С. Ленский, И. Ю. Белавин, С. Ю. Быликин. - М.: Мед. информ. агентство, 2008	1000	
3	Общая химия: сборник задач и упражнений: [Электронный ресурс] учеб. пособие для вузов / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2020	1000	http:// urait.ru
4	Курс коллоидной химии для медицинских вузов [Текст]/ Сергеев В. Н. : [учеб пособие для вузов]. – М. : Мед. информ. агентство, 2012. – 174 с.	1291	
5	General and bioorganic chemistry: workbook for foreign students./ Bylikin S. Yu. - М. : Med. Inform. Agency, 2009. (Общая и бионеорганическая химия / С. Ю. Быликин)	171	
6	Общая химия [Текст] : учеб. для мед. вузов / В. А. Попков, С. А. Пузаков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	890	
7	Задачи и упражнения по общей химии [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 14-е изд. – Москва : Юрайт, 2020. – 237 с. – (Бакалавр. Академический курс)		http:// urait.ru
8	Общая химия [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для мед. вузов] / В. А. Попков, С. А. Пузаков. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 976 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
9	Сборник задач и упражнений по общей химии [Текст] : учебное пособие для академического бакалавриата / Пузаков Сергей Аркадьевич, В. А. Попков, А. А. Филиппова ; С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 255 с. - (Бакалавр. Академический курс).	105	
	Сборник задач и упражнений по общей химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014	66	
10	Биоорганическая химия [Текст] : учеб. для мед. вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	1000	
11	Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 412 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
	Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии / под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М. : Дрофа, 2009	871	
12	Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : рук. к практ. занятиям / под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 168 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
13	Биофизическая и бионеорганическая химия [Текст] : учебник для студентов медицинских вузов / А. С. Ленский, И. Ю. Белавин, С. Ю. Быликин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: МИА, 2020.	180	
14	Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А.П. Беляева - 3-е изд., перераб. и доп. – [Электронный ресурс].-Москва : ГЭОТАР-Медиа -816 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
15	Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс] / Ю. А. Харитонов, В. Ю. Григорьева .-Москва : ГЭОТАР-Медиа - 304 с. ,2009 .		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .

16	Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов : учеб. и практикум для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Негребецкий [и др.] ; под общ. ред. В. В. Негребецкого [и др.]. – Москва : Юрайт, 2021. (Высшее образование).		http:// urait.ru
17	Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 368 с.		http://e.lanbook.com .
18	Fundamentals of bioorganic chemistry/ Zurabyan S. E. : textbook for medical students. – М. : GEOTAR-Media, 2012. – Пер. изд. : Основы биоорганической химии	22	
19	Fundamentals of bioorganic chemistry [Электронный ресурс] : textbook for med. stud. / S. E. Zurabyan. – Moscow : GEOTAR-Media, 2019. – 303 p.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины:

Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин
<http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)

Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии
<http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)

The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)

Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>

Архив научных журналов по химии: аналитическая химия, органическая химия, общая химия, медицинская химия, химические технологии и другие. Royal Society of Chemistry <https://pubs.rsc.org/>

Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>

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

1. Автоматизированная образовательная среда института.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе института.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Электронная информационно-образовательная среда института 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)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института, световыми микроскопами.

Лаборатории для проведения лабораторно – практических занятий и для выполнения студентами экспериментальных работ оснащены кондуктометрами, колориметрами, рН-метрами, УФ- спектрофотометрами, ИК- спектрофотометрами, оборудованием для тонкослойной хроматографии, титраторами, рефрактометрами, поляриметрами, calorиметрами, аналитическими весами, наборами реактивов и химической посуды.

Институт 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.

Материально- техническое оснащение:

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен:

Лаборатория химии и физических факторов ионизирующей и неионизирующей природы

Многофункциональный комплекс преподавателя (стол учительский-1шт., стул учительский -1шт., стол ученический – 12 шт., стул ученический – 24 шт., доска - 1шт., жалюзи вертикальные – 3 шт., шкаф комбинированный остекленный – 3 шт., шкаф вытяжной лабораторный – 1 шт., стол металлический лабораторный – 1шт., стеллаж для медикаментов-3 шт., стеллаж для химической посуды-1 шт.).

Наглядные пособия (плакаты):

Аппарат для дистилляции воды – 1шт., аспиратор– 1шт., доска для сушки посуды– 1шт., коллекция «Каменный Уголь и продукты его переработки» (раздаточная) – 1шт., коллекция «Металлы» – 1шт., коллекция «Минеральные удобрения» – 1шт., коллекция «Нефть и продукты её переработки» (раздаточная) – 1шт., коллекция «Топливо» – 1шт., коллекция «Торф и продукты его переработки» – 1шт., лоток с лабораторной посудой и принадлежностями – 16шт., набор № 1 «В "Кислоты"– 1шт., набор № 1 «С "Кислоты"– 1шт., набор № 11 «С " Соли для демонстрации опытов"– 1шт., набор № 13 « ВС " Галогениды"– 1шт., набор № 14 «ВС " Сульфаты, сульфиты» – 1шт., набор № 15 «ОС Соединение хрома» – 1шт., набор № 16 «ВС "Металлы, оксиды"– 1шт., набор № 17 «С " Нитраты" малый– 1шт., набор № 19 «ВС "Соединение марганца"– 1шт., набор № 19 «ОС Углеводороды» – 1шт., набор № 22 «ВС "Индикаторы"– 1шт., набор № 23 «ОС Образцы органических веществ» – 1шт., набор № 25 "Для проведения термических работ"– 1шт., набор № 3 «ВС " Щелочи"– 1шт., набор № 6 «С " Органические вещества" – 1шт., набор № 7 «С "Минеральные удобрения"– 1шт., набор № 8 «С "Иониты"– 1шт., набор посуды для дистилляции воды– 1шт., нагреватель для пробирок– 1шт., прибор для иллюстрации зависимости скорости химических реакций от условий– 1шт., прибор для иллюстрации закона сохранения массы веществ– 1шт., прибор для окисления спирта над медным катализатором – 1шт., прибор для определения состава воздуха– 1шт., прибор для опытов по химии с электрическим током– 1шт., прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный) – 1шт., прибор для получения галоидоалканов демонстрационный– 1шт., прибор для получения галоидоалканов лабораторный– 1шт., прибор для получения и сбора газов– 1шт., прибор для электролиза растворов солей лабораторный– 1шт., спиртовка лабораторная– 1шт. колбы различной величины – 10 шт; пробирки -15 шт; нагреватель для пробирок – 5 шт; комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса – 1 шт; набор мерных стаканов – 1 комплект; набор химических воронок -1 комплект; набор склянок для растворов реактивов – 1 комп; чашка Петри – 10 шт; штатив для пробирок –17 шт; эвдиометр – 1 шт.; гидрометр-1шт.; электроплита – 1шт.; микроскоп -2 шт.;

Таблицы:

Комплект таблиц по химии – раздаточный материал – Виды и формы электронных орбиталей – 1 шт.; комплект таблиц по химии – раздаточный материал - Виды химических связей- 1 шт; комплект таблиц по химии – раздаточный материал- классификация и номенклатура органических соединений – 1 шт; комплект таблиц по химии – раздаточный материал – начала химии – 1 шт; комплект таблиц по химии – раздаточный материал- окислительно –восстановительные реакции – 1 шт; комплект таблиц по химии – раздаточный материал – органические реакции – 1 шт; комплект таблиц по химии – раздаточный материал – строение атома – 1 комплект; комплект таблиц по химии – раздаточный материал- строение органических веществ -1 шт; портреты химиков -1 комп- 16 шт; таблица Менделеева – 1 шт.

Рециркулятор воздуха. – 1 шт;
Водяная баня – 1 шт;
Спиртометры – 5 шт;
Термометры химические – 2 шт;
Микроскоп биологический – 12 шт;
Ареометр – 1 шт;
Средства измерения шума, калибраторы – 2 шт
Средства Измерения вибрации – 1 шт
Средства измерения параметров микроклимата – 2 шт
Средства измерения электромагнитных полей – 1 шт
Средства измерения освещенности, коэффициента пульсации – 1 шт
Средства измерения гамма-излучения, эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона – 1 шт
Средства измерения расстояний (рулетка, лазерный дальномер) – 2 шт
Термометр для измерения температуры горячей воды – 2 шт
Мультиметр – 1 шт
Секундомер – 1 шт
Рециркулятор воздуха – 1 шт.;
Аптечка универсальная – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института