

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и биологической химии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины	<b>Общая и неорганическая химия</b>
Направление подготовки	19.03.01 – Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2022

Всего ЗЕТ	10
Всего часов	360
Из них	
Контактная работа по видам занятий	40
лекции	10
лабораторные занятия	10
практические занятия	20
Самостоятельная работа	320
Промежуточная аттестация	
Зачет	1,2 семестр
Экзамен	3 семестр

г. Ставрополь, 2022г.

### 1. Цель освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины** - формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК) на основе системных знаний об основных химических закономерностях протекания химических процессов на молекулярном и клеточном уровнях; о строении и механизмах функционирования биологически активных соединений; формирование естественнонаучного мышления бакалавров-биотехнологов.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 года №736.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Б1.О.15 «Общая и неорганическая химия» является дисциплиной базовой части.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин и практик:

- химия биологически активных веществ (4 семестр);
- физическая химия (7-8 семестр);
- основы биохимии и молекулярной биологии (5 семестр);
- аналитическая химия (7 семестр);
- физико-химические методы анализа в биотехнологии (8 семестр).

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324);

*Трудовая функция:* Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ.

– Профессиональным стандартом «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966);

*Трудовая функция:* Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств.

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
И <sub>ОПК-1.4</sub> Пользуется законами и закономерностями химических и биологических	1. Основные законы общей химии, а также способы их применения для решения теоретических и	1. Проводить физико-химические расчёты; 2. Прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов в	1. Правилами безопасной работы в химической лаборатории 2. Методом количественного

наук и их взаимосвязью	прикладных задач. 2. Основные понятия и объяснять связь между ними.	организме 3. Прогнозировать направление и смещение равновесия обменных и окислительно-восстановительных реакций	анализа
------------------------	--	--	---------

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации	Групповые консультации
1	Раздел 1. Химия как наука. Строение вещества.	2	2	-	-	-		30	-
1	Раздел 2. Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов	-	2	-	-	-		32	-
	Промежуточная аттестация: зачет							4	
2	Раздел 3. Комплексные соединения	2	2	-	2	-		40	-
2	Раздел 4. Основы химии растворов	2	6	-	4	-		42	-
	Промежуточная аттестация: зачет							4	-
3	Раздел 5. Химия биогенных элементов.	4	8	-	4	-		159	-
	Промежуточная аттестация: экзамен							7	2
	Всего	10	20	-	10	-		318	2
	Итого по дисциплине	40					320		
Объем профессиональной практической подготовки (ПП)		0 час/ 0%		0 час/ 0%					
Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)		23 час/ 53%		170 час. / 51 %					

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

Код индикатора компетен-	Наименование разделов	Краткое содержание разделов

ции		
<i>I семестр</i>		
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Раздел 1. Химия как наука. Строение вещества	<p>Строение атома. Место химии в системе естественных наук, представления о дифференциации и интеграции химии с биологией, физикой и другими естественными науками. Роль химии как производительной силы общества.</p> <p>Атомно-молекулярное учение, его значение для современной химии. Закон кратных отношений. Атомные орбитали (s-, p-, d-, f-).</p> <p>Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, запрета Паули, правило Гунда.</p> <p>Основное и возбужденное состояние атома.</p> <p>Периодичность изменения свойств атомов. Размер атомов и ионов. Орбитальный, кристаллохимический и ковалентный радиусы атомов. Значение теорий строения атома в химии и биологии.</p> <p>Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева</p> <p>Этапы развития периодического закона. Структура периодической системы. Порядковый номер элементов. Периоды, семейства элементов, число элементов в периоде. Группы и подгруппы элементов. Варианты изображения периодической системы (короткие и длинные варианты). Периодическое изменение свойств химических элементов. Групповая и типовая аналогии. Вторичная и внутренняя периодичность. Характеристика свойств элементов и их основных соединений по их положению в периодической системе. Общенаучное и философское значение периодического закона Д.И. Менделеева.</p> <p>Химическая связь. Основные характеристики химической связи. Электрический момент диполя и направленность связи. Насыщаемость ковалентной связи. Поляризация химической связи. Направленность ковалентной связи. Основы метода валентных связей (МВС). Валентность. Кратность химической связи.</p> <p>Два механизма образования ковалентной связи: обобществление неспаренных электронов и донорно-акцепторное взаимодействие.</p> <p>Природа химической связи в комплексных соединениях. Химическая связь в твердых неорганических веществах.</p>
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Раздел 2. Основные термодинамические понятия и определения. Первое начало термодинамики	<p>Термодинамическая система. Термодинамические параметры, функции состояния и процесса. Понятием термодинамическом равновесии.</p> <p>Первое начало термодинамики. Формулировки первого закона термодинамики. Зависимость внутренней энергии от температуры и объема. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения идеального газа при различных процессах. Энтальпия. Стандартные условия. Зависимость энтальпии от температуры. Закон Гесса.</p>

	<p>Второй и третий законы термодинамики. Математический аппарат термодинамики</p>	<p>Формулировки второго закона термодинамики. Энтропия и ее свойства. Абсолютное значение энтропии и вычисление из опытных данных. Статистический характер второго закона термодинамики. Формула Больцмана. Третий закон термодинамики (постулат Планка, теорема Нернста).          Фундаментальные уравнения Гиббса. Основные термодинамические функции: энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.          Термодинамические потенциалы, их связь с полезной работой. Стандартные энергии Гиббса образования веществ. Таблицы термодинамических величин. Расчет и экспериментальное определение изменения энергии Гиббса в химических реакциях. Уравнения Гиббса-Гельмгольца и их вывод.</p>
	<p>Скорость химической реакции. Катализ</p>	<p>Основные понятия и предмет химической кинетики. Экспериментальные методы измерения скорости реакции (химические, физические, геохимические). Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики (закон действующих масс) в гомогенных и гетерогенных системах. Константа скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа и Аррениуса. Энергия активации и методы ее экспериментального определения.          Катализ. Виды катализа. Влияние катализаторов на скорость химических реакций, Ингибирование реакции. Представления о механизме действия катализаторов. Основные свойства катализаторов (специфическая избирательность, снижение энергии активации, влияние дисперсности). Факторы, влияющие на катализ (влияние температуры, давления, растворителя, активаторов и ингибиторов).</p>
	<p>Кинетический и термодинамический подходы к химическим равновесиям</p>	<p>Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Кинетический подход. Гомогенное и гетерогенное равновесия. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Термодинамический подход к химическому равновесию. Фундаментальное уравнение Гиббса и его применение к химическим равновесиям. Химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции, его вывод, анализ условий равновесия и самопроизвольного протекания химической реакции. Связь константы равновесия химической реакции и энергии Гиббса. Приведенная энергия Гиббса и ее использование при расчетах химических равновесий. Экспериментальное определение и расчет константы равновесия по таблицам стандартных термодинамических величин. Связь между <math>K_p</math>, <math>K_c</math> и <math>K_x</math>. Вывод зависимости константы равновесия от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Влияние давления и температуры на состав равновесной смеси. Равновесия в реальных системах. Равновесия в гетерогенных системах.</p>
<p>И<sub>ОПК-1.4</sub></p>	<p>Раздел 3. Комплексные соединения</p>	<p>Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС). Структура КС: центральный атом (комплексообразователь), лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сферы, координационное число центрального атома, дентатность лигандов. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию.          Природа химических связей в КС. Образование и</p>

		<p>диссоциация КС в растворах, константы образования и константы нестойкости комплексов.</p> <p>Классификация и номенклатура КС. Комплексные кислоты, основания и соли. Пи-комплексы. Карбонилы металлов. Хелатные и макроциклические КС. Биологическая роль КС. Металлоферменты, понятие о строении их активных центров. Химические основы применения КС в фармации и медицине.</p>
ИОПК-1.4	Раздел 4. Растворы неэлектролитов	<p>Область жидкого состояния. Вода - важнейший растворитель, строение воды. Определение понятия «раствор». Виды растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворение и растворимость. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Кристаллизация твердых веществ из растворов. Растворимость газов в жидкостях. Зависимость растворимости газов от температуры и их парциального давления и присутствия электролитов. Законы Генри и Дальтона. Идеальные газовые и жидкие растворы. Реальные растворы. Коэффициент активности. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Осмос и его роль в жизнедеятельности животных и растительных организмов.</p> <p>Понятия о парциальных мольных величинах и методах их определения. Уравнение Гиббса-Дюгема. Взаимосвязи парциальных мольных величин, активностей и коэффициентов активностей, вытекающих из уравнения Гиббса-Дюгема.</p>
	Растворы электролитов	<p>Изотонический коэффициент. Осмотическое давление, давление насыщенного пара растворителя, температура кипения и начала кристаллизации. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Кислоты, основания и соли с позиции теории электролитической диссоциации. Обратимость процесса диссоциации слабых электролитов, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Понятие об ионной атмосфере. Активность электролита, коэффициент активности. Ионная сила раствора. Стандартное состояние растворенного электролита и растворителя. Теория Дебая-Гюккеля. Роль электролитов в жизнедеятельности организмов.</p>
	Кислоты и основания	<p>Современные представления о кислотно-основном взаимодействии. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Понятие о сопряженных кислотах и основаниях. Протолитические реакции. Сопоставление теорий кислот и оснований Аррениуса и протолитической теории для водных растворов. Количественная оценка кислотности среды. Ионное произведение воды, зависимость от температуры, рН раствора. Водородный показатель биологических жидкостей. Значение постоянства величины рН в биологических процессах. Понятие о буферных растворах. Кислотно-основные равновесия и главные буферные системы в организме человека.</p>
	Обменные реакции в растворах	<p>Ионные реакции в растворах. Ионно-молекулярная форма записи уравнений химических реакций в растворах. Направление протекания реакций в растворах электролитов. Условия практически необратимого протекания ионных реакций. Процессы комплексообразования в растворах. Смещение равновесий в растворах комплексных соединений. Значение комплексных</p>

		соединений в биологии. Реакции нейтрализации и реакции гидролиза солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, определяющие степень гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Роль гидролиза биоорганических соединений в процессах жизнедеятельности. Гетерогенные равновесия в растворах. Производство растворимости. Образование и растворение осадков.
	Окислительно-восстановительные реакции в растворах.	Общая характеристика окислительно-восстановительных процессов. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние реакции среды на характер продуктов реакции. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
И <sub>ОПК-1.4</sub>	Раздел.5 Общая характеристика s-элементов. Элементы IA-IIA групп	Общая характеристика. Особенности положения в ПСЭ, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Общая характеристика. Изменение свойств элементов IIA группы в сравнении с IA. Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-s-элементы. Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90): Токсичность бериллия. Химические основы применения соединений лития, натрия, калия, магния, кальция, бария в медицине. Аналитические реакции s-элементов I- IIA групп.
	Общая характеристика d-элементов . Элементы IIIB – VI групп.	Общая характеристика d-элементов. Характерные особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов, окраска соединений (причины её возникновения). Общая характеристика, сходство и отличие от элементов группы IIIA; f-элементы как аналоги d-элементов IIIB группы. Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим степеням окисления на примере соединений хрома. Биологическое значение d-элементов VI группы. Химические основы применения соединений хрома, молибдена и вольфрама в количественном анализе.
	Химия элементов VIIB и VIIIB групп.	Общая характеристика группы. Марганец. Общая характеристика. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию (карбонилы марганца). Общая характеристика группы. Деление элементов VIIIB группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Общая характеристика элементов семейства железа. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине. Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта (II) и (III), никеля (II), КО и ОВ характеристики, способность к комплексообразованию(реакция Чугаева). Никель и кобальт как микроэлементы, кофермент-В12. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине. Аналитические реакции

	<p>элементов VIIB и VIIIB групп. Общая характеристика элементов семейства платины.</p>
<p>Элементы IB и IIB групп.</p>	<p>Общая характеристика группы. Физические и химические свойства простых веществ.</p> <p>Соединения меди(I) и (II), их КО и ОВ характеристики, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения меди (II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами. Комплексный характер медь содержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Природа окраски соединений меди. Химические основы применения соединений меди в медицине. Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Способность к комплексообразованию, комплексные соединения серебра с галогенидами, аммиаком, тиосульфатами. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов.</p> <p>Золото. Соединения золота(I) и золота (III), их КО и ОВ характеристики, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине золота и его соединений.</p> <p>Общая характеристика IIB группы.</p> <p>Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества, КО и ОВ характеристики соединений цинка. Комплексные соединения цинка.</p> <p>Комплексная природа цинксодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине соединений цинка. Кадмий и его соединения в сравнении с аналогичными соединениями цинка.</p> <p>Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства: пониженная химическая активность простого вещества, ковалентность образуемых связей с мягкими лигандами, образование связи между атомами ртути. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути (I) и ртути (II), их КО и ОВ характеристики, способность ртути (I) и ртути (II) к комплексообразованию. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине.</p>
<p>Общая характеристика p-элементов. Элементы IIIA группы.</p>	<p>Общая характеристика группы. Электронная дефицитность и её влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +1 и +3 p-элементов IIIA группы.</p> <p>Бор. Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны), особенности стереохимии и природы связи (трехцентровые связи). Гидридобораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Борный ангидрид и борные кислоты, равновесие в водном растворе. Бораты - производные различных мономерных и полимерных борных кислот. Натрий тетраборат. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и её использование в фармацевтическом анализе. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и её солей.</p> <p>Алюминий. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине.</p>

	<p>Амфотерность гидроксида. Аллюминаты. Ион алюминия как комплексообразователь. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Физико-химические основы применения соединений алюминия в медицине. Аналитические реакции р-элементов III группы</p>
<p>Элементы IVA и VA групп.</p>	<p>Общая характеристика IVA группы.          Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродсодержащих молекул. Углерод как основа всех органических молекул.          Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине и фармации. Кремний. Общая характеристика. Основное отличие от углерода: отсутствие π-связи в соединениях.          Элементы подгруппы германия. Общая характеристика.          Оловохлористоводородная кислота. Оксиды. Оксид свинца (IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. ОВ реакции в растворах.          Химизм токсического действия          Общая характеристика VA группы. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль.          Аналитические реакции р-элементов V группы.</p>
<p>Элементы группы VIA.</p>	<p>Общая характеристика группы.          Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений          Водород пероксид (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), его КО и ОВ характеристики, применение в медицине.          Сера. Общая характеристика. Способность к образованию гомоцепей. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине. Аналитические реакции р-элементов VIA группы          Селен и теллур. Общая характеристика. КО и ОВ свойства водородных соединений и их солей. Оксиды и кислоты, их КО и ОВ свойства (в сравнении с подобными соединениями серы).          Биологическая роль селена.</p>
<p>Элементы групп VIIA-VIIIA.</p>	<p>Общая характеристика группы. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.          Соединения галогенов с водородом. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства. Ионные и ковалентные галиды, их отношение к действию воды, окислителей и восстановителей. Способность фторид-иона замещать кислород (например, в соединениях кремния). Галогенид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации хлорной извести, хлорной воды, препаратов активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и иодидов.          Аналитические реакции р-элементов VIIA группы р-элементы группы VIII. Общая характеристика, Физические и химические свойства инертных (благородных) газов.</p>

## 5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Формы проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1 семестр					
Раздел 1	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь	2	1. Атомно-молекулярное учение. Строение ядра. 2. Порядок заполнения атомных орбиталей. 3. Структура периодической системы. Периоды. Группы. Периодическое изменение свойств химических элементов. 4. Основные характеристики химической связи. 5. Основы метода валентных связей (МВС). 6. Представление о методе молекулярных орбиталей ММО. 7. Межмолекулярное взаимодействие и комплексообразование. 8. Ионная связь. 9. Металлическая связь.	ОЧНАЯ	
2 семестр					
Раздел 3	Комплексные соединения	2	1. Координационная теория Вернера. 2. Номенклатура и классификация КС. 3. Устойчивость комплексных соединений. 4. Константа нестойкости.	ОЧНАЯ	
Раздел 4	Растворы неэлектролитов. Кислоты и основания	2	1. Способы выражения концентрации растворов. 2. Коллигативные свойства растворов. 3. Протолитические реакции. 4. Ионное произведение воды, рН раствора. 5. Понятие о буферных растворах.	ОЧНАЯ	ПНП
Итого за 1 курс:		6ч.		6	0/2
3 семестр					
Раздел 5	Химия биогенных элементов. Элементы IА и IIА групп	2	1. Общая характеристика s-элементов. 2. Вода как важнейшее соединение водорода. 3. Элементы IА и IIА групп.	ОЧНАЯ	

	Общая характеристика d-элементов. Элементы IIIВ – VIIIВ групп	2	1. Общая характеристика d-элементов 2. Элементы IIIВ группы. 3. Элементы IVВ и VВ групп. 4. Биологическое значение d-элементов VI группы. 5. Общая характеристика VIIВ группы. Марганец. 6. Общая характеристика VIIIВ группы. Железо, кобальт. 7. Общая характеристика элементов семейства платины.	ОЧНАЯ	ПНП
Итого за 2 курс:		4ч.		4	0/2
<b>Всего часов</b>		<b>10ч.</b>		10	0/4

### 5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Тема лабораторных работ	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
2 семестр					
Раздел 3	Комплексные соединения	2	1. Получение аммиачного комплекса серебра. 2. Комплексометрическое определение кальция, магния и жесткости воды.	Очная	ПНП
Раздел 4	Растворы неэлектролитов и электролитов	2	1. Наблюдение явления осмоса. 2. Рост «искусственной клетки» Траубе. 3. Гемолиз и плазмолиз эритроцитов. 4. Определение криоскопическим методом депрессии растворов (или биологических жидкостей). Определение температуры замерзания чистого растворителя и раствора.	Очная	ПНП
	Кислоты и основания	2	1. Влияние разведения на pH буферного раствора. 2. Определение буферной емкости растворов.	Очная	ПНП

Раздел 5	Качественные реакции s-и d-элементов	2	Определение катионов	Очная	ПНП
	Качественные реакции p-элементов	2	Определение анионов	Очная	ПНП
Итого:		10ч.		10	0/10

### 5.5. Практические занятия

№ Раздела	Тема практического занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>1 семестр</i>					
Раздел 1	Строение атома Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	1. Строение ядра. Поведение электрона в атоме. 2. Порядок заполнения атомных орбиталей. 3. Периодичность изменения свойств атомов. 4. Структура периодической системы. Периоды. Группы. 5. Периодическое изменение свойств химических элементов.	ОЧНАЯ	ПНП
Раздел 2	Основные термодинамические понятия и определения. Первое начало термодинамики. Второй и третий законы термодинамики. Математический аппарат термодинамики	1	1. Термодинамическая система. 2. Первое начало термодинамики. 3. Термохимия. 1. Формулировки второго закона термодинамики. 2. Энтропия и ее свойства. 3. Математический аппарат термодинамики. 4. Решение задач.	ОЧНАЯ	ПНП
	Скорость химической реакции. Катализ	1	1. Предмет химической кинетики. 2. Факторы, влияющие на скорость реакции. 3. Молекулярность и порядок реакции. 4. Зависимость скорости реакции от температуры. 5. Катализ. 6. Решение задач. 7. Лабораторная работа.	ОЧНАЯ	ПНП
Раздел 3	Комплексные соединения	2	1. Координационная теория Вернера. 2. Номенклатура и классификация КС.	ОЧНАЯ	ПНП

			3. Устойчивость комплексных соединений. 4. Константа нестойкости. 5. Тригонометрия. 6. Решение задач.		
Раздел 4	Кислоты и основания	4	1. Современные представления. 2. Протолитические реакции. 3. Ионное произведение воды, рН раствора. 4. Понятие о буферных растворах. 5. Решение задач. 6. Лабораторная работа.	ОЧНАЯ	ПНП
	Обменные реакции в растворах	2	1. Ионные реакции в растворах. 2. Условия протекания ионных реакций. 3. Реакции нейтрализации и реакции гидролиза солей. 5. Гетерогенные равновесия в растворах. 6. Решение задач.	ОЧНАЯ	ПНП
Всего за 1 курс:		12ч.		12	0/6
Раздел 5	Химия биогенных элементов. Элементы IA и IIA групп	1	1. Общая характеристика s-элементов. 2. Вода как важнейшее соединение водорода. 3. Элементы IA и IIA групп. 4. Лабораторная работа.	ОЧНАЯ	ПНП
	Общая характеристика d-элементов. Элементы IIIB – VIB групп	1	1. Общая характеристика d-элементов 2. Элементы IIIB группы. 3. Элементы IVB и VB групп. 4. Биологическое значение d-элементов VI группы. 5. Лабораторная работа.	ОЧНАЯ	ПНП
	Химия элементов VIIB и VIII групп	2	1. Общая характеристика VIIB группы. Марганец. 2. Общая характеристика VIII группы. Железо, кобальт. 3. Общая характеристика элементов семейства платины. 4. Лабораторная работа.	ОЧНАЯ	ПНП
	Элементы IB и IIB групп	2	1. Общая характеристика IB группы. 2. Соединения меди(I) и (II). Соединения серебра. Соединения золота(I) и золота (III). 3. Общая характеристика IIB группы. Цинк. Ртуть.	ОЧНАЯ	ПНП

			4. Применения соединений ртути и цинка в медицине и фармации. 5. Лабораторная работа.		
	Общая характеристика р-элементов. Элементы IIIA группы.	2	1. Общая характеристика группы. 2. Бор. 3. Алюминий. 4. Физико- химические основы применения соединений алюминия в медицине и фармации. 5. Лабораторная работа.	ОЧНАЯ	ПНП
	<b>Всего часов</b>	<b>20ч.</b>		20	0/20

### 5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся / контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП	Код компетенции(й)
Раздел 1. Химия как наука. Строение вещества.	1. Самостоятельное изучение литературы 2. Выполнение разноуровневых заданий (ПНП) 3. Подготовка к тестированию (ПНП)	1. Вопросы для собеседования 2. Индивидуальные задания	30/14	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Раздел 2. Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов	1. Самостоятельное изучение литературы 2. Выполнение разноуровневых заданий (ПНП) 3. Подготовка к тестированию (ПНП)	1. Вопросы для собеседования 2. Индивидуальные задания 3. Тестовые задания	32/16	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Раздел 3. Основы координационной теории.	1. Самостоятельное изучение литературы 2. Выполнение разноуровневых заданий (ПНП) 3. Подготовка к тестированию (ПНП)	1. Вопросы для собеседования 2. Индивидуальные задания 3. Тестовые задания	40/30	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Раздел 4. Основы химии растворов.	1. Самостоятельное изучение литературы 2. Выполнение разноуровневых заданий (ПНП) 3. Подготовка к тестированию (ПНП)	1. Вопросы для собеседования 2. Индивидуальные задания 3. Тестовые задания	42/42	И <sub>ОПК-1.4</sub>
Раз 5. Химия	1. Самостоятельное	1. Вопросы для	159/76	И <sub>ОПК-1.4</sub>

биогенных элементов.	изучение литературы 2. Выполнение разноуровневых заданий (ПНП) 3. Подготовка к тестированию(ПНП)	собеседования 2.Индивидуальные задания 3.Тестовые задания		
Всего часов			303/178	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Общая и неорганическая химия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов 1 курса направления подготовки 19.03.01 — Биотехнология (профиль — Технология лекарственных препаратов) Часть 1 / сост.: К. С. Эльбекьян, Е. В. Белик, О. А. Дюдюн [и др.].- Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2018.- 88с.
2. Общая и неорганическая химия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов 1 курса направления подготовки 19.03.01 — Биотехнология (профиль — Технология лекарственных препаратов) Часть 2 / сост.: К. С. Эльбекьян, Е. В. Белик, О. А. Дюдюн [и др.].- Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2018.- 120с.
3. Общая и неорганическая химия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов 2 курса направления подготовки 19.03.01 — Биотехнология (профиль — Технология лекарственных препаратов). Часть 3 / сост.: К. С. Эльбекьян, Е. В. Белик, О. А. Дюдюн [и др.].- Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016.- 136с.
4. Лекционный материал по дисциплине «Общая и неорганическая химия»
5. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия»

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	И <sub>ОПК-1.4</sub>	1-3	начальный

### 7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

**Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

#### И<sub>ОПК-1.4</sub>

Пользуется законами и закономерностями химических и биологических наук и их взаимосвязью

Оцениваемый результат (дескриптор)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает 1. Природу химических реакций и механизмов их протекания с учетом кинетического и термодинамического подходов к	1.Анализирует природу химических реакций и механизмов их протекания	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
	2.Классифицирует химические реакции	Тестирование	Собеседование Практикоориентированное

	описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации	с учетом кинетического и термодинамического подходов		задание
		3. Оценивает кинетический и термодинамический подход к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации	Тестирование, собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
	2. Свойства неорганических соединений и закономерности изменения этих свойств от условий и механизма протекания реакций	1. Описывает свойства химических соединений	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
		2. Формулирует закономерности изменения химических свойств от условий и механизма протекания реакций	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
3. Новые направления в неорганической химии	Характеризует новые направления в неорганической химии	Индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание	
Умеет	1. Прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ	1. Самостоятельно составляет прогноз результатов физико-химических процессов и химических превращений	Индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
		2. Характеризует направления применения результатов физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ	Индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	1. Навыками работы в лаборатории неорганической химии; проведения научных исследований синтеза	1. Самостоятельно осуществляет подготовку рабочего места для проведения химического исследования	Индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание

неорганических веществ, анализа результатов экспериментов	2.Планирует последовательность проведения эксперимента	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
	3.Самостоятельно проводит химический эксперимент	Индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
	4.Анализирует результаты проведенного химического исследования	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание

### Описание шкал оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет. Студент допускается к промежуточной аттестации в форме зачета при условии выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в форме собеседования преподавателя и студента по предварительно выданным вопросам для собеседования по выбору преподавателя. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы студенту, если его ответ не раскрывает поставленный вопрос. Результат зачета объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – зачет

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов собеседования и оценки практических навыков во время экзамена.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине экзамен (2 курс)

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с

задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.

### **Перечень практических навыков:**

1. Самостоятельно осуществляет подготовку рабочего места для проведения химического исследования
2. Планирует последовательность проведения эксперимента
3. Самостоятельно составляет прогноз результатов физико-химических процессов и химических превращений
4. Характеризует направления применения результатов физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ
5. Самостоятельно проводит химический эксперимент
6. Анализирует результаты проведенного химического исследования

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

### **Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:**

1. Современное представление о строении атома. Порядок заполнения уровней, подуровней и орбиталей согласно принципу Паули, правилу Гунда. s, p, d и f - элементы.
2. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Физический смысл номера периода. Периоды и семейства. Группы и подгруппы.
3. Ковалентная связь. Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Понятие валентности и степени окисления.
4. Механизм образования ковалентной химической связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи,  $\pi$  и  $\sigma$  - связь.
5. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Эндотермические и экзотермические реакции, примеры.
6. Понятия о самопроизвольно протекающих процессах. Энтропия - как функция состояния системы. Зависимость энтропии от агрегатного состояния вещества, его природы и температуры.
7. Дайте определение понятиям: стационарное состояние, равновесное состояние, переходное состояние. Параметры системы и функции состояния.
8. Энергия Гиббса – критерий самопроизвольного протекания изобарно-изотермических процессов в закрытых системах. Экзэргонические и эндэргонические процессы.

9. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированных и закрытых системах. Термодинамические условия равновесия. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
10. Закон Гесса( формулировка, математическое выражение) и следствия из него. Экзо- и эндотермические процессы. Стандартные теплоты образования и сгорания.
11. Обратимые и необратимые по направлению химические реакции. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, ее физический смысл.
12. Химическое равновесие. Определение смещения химического равновесия при изменении условий на основе принципа Ле-Шателье.
13. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
14. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения.
15. Явление диффузии и осмоса. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.
16. Гипо-,изо- и гипертонические растворы. Осмолярность и осмоляльность. Понятие об изоосмии. Роль осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гидролиз, тургор.
17. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах . Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.
18. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадка.
19. Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Основные понятия: окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Роль окислительно- восстановительных процессов в метаболизме.
20. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель. Водородный показатель биологических жидкостей (кровь, слюна, моча).
21. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Основные определения: протолитическая реакция, кислота, основание, амфолит, сопряженные пары — кислота-основание. Типы протолитических реакций.
22. Основные понятия теории строения комплексных соединений: центральный атом, лиганды, координационное число, дентатность. Биологически важные комплексные соединения: хелаты.
23. Константа нестойкости как основной критерий устойчивости комплексного иона. Вывести константу нестойкости на примере комплексного катиона  $[Ag(NH_3)]^+$ .
24. Классификация реакций в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные; реакции простые и сложные.
25. Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции, средняя скорость гомогенной реакции, истинная скорость реакции.
26. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
27. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Особенности температурного коэффициента скорости реакции для биохимических процессов.
28. Теория активных соударений. Энергетический профиль реакции; понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса.
29. Катализ и катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Сущность действия катализаторов.
30. Роль катализа в жизнедеятельности организмов. Ферментативный катализ. Особенности каталитической активности ферментов.
31. Буферные растворы и системы. Механизм буферного действия (на примере гидрокарбонатного буфера).
32. Количественные характеристики буферных систем (рН; зона буферного действия: буферная емкость).
33. Фосфатные буферные системы организма, состав.
34. Гемоглобиновая буферная система и ее локализация.

35. Аминокислотная (белковая) буферная система. Катионная и анионная.
36. Аргентометрия: титрант, индикатор, применение в медико- биологической практике.
37. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Биологическая роль водорода.
38. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Биологическая роль. Применение в медицине и фармации.
39. Общая характеристика элементов IA группы. Особенности комплексообразования элементов IA группы . Биологическая роль в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации.
40. Общая характеристика элементов IIA группы. Биологическая роль кальция. Применение соединений магния, кальция и бария в медицине и в фармации.
41. Состав костной ткани, реакции, лежащие в основе ее образования. Явление изоморфизма. Стронциевый и бериллиевый рахит.
39. Общая характеристика элементов III A группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и буре. Применение алюминия в медицине и фармации.
42. Общая характеристика элементов IVA группы. Соединения углерода - основа живых организмов. Биологическая роль углерода и кремния. Токсичное действие оксида углерода (II).
43. Общая характеристика элементов VA группы, Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (I), нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
44. Азот. Электронное строение атома, возможные степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность азотистой кислоты и ее солей. Применение в медицине и фармации. Токсичность солей азотной и азотистой кислот.
45. Общая характеристика элементов VIA. Кислород. Аллотропные модификации кислорода. Химическая активность молекулярного кислорода. Биологическая роль кислорода. Применение озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.
46. Сера. Общая характеристика. Электронное строение атома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Применение серы её соединений в медицине и фармации.
47. Элементы VIIA группы (галогены). Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Хлор, строение атома, молекулы и ионов, степени окисления. Кислородные кислоты хлора и их соли. Биологическая роль хлора. Применение соединений хлора в медицине.
48. Бром, йод. Строение атомов и ионов. Степени окисления. Кислородные соединения брома и йода. Биологическая роль йода. Применение соединений брома и йода в медицине и фармации.
49. Общая характеристика элементов VIIB группы. Хром. Электронное строение атома хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (на примере оксидов и гидроксидов хрома). Биологическое значение хрома и молибдена в организме.
50. Общая характеристика элементов VIIIB группы. Марганец. Электронное строение атома, характерные степени окисления. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений (на примере оксидов и гидроксидов марганца). Использование перманганата калия как антисептического средства.
51. Общая характеристика элементов VIIIB группы. Железо. Электронное строение атома. Биологическая роль. Гемоглобин и железосодержащие ферменты. Химическая сущность их действия.
52. Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (III) и никеля (II). Образование комплексных соединений. Витамин B<sub>12</sub>.
53. Общая характеристика элементов IB группы. Электронное строение атома меди. Биологическая роль. Медьсодержащие ферменты. Применение серебра в качестве лечебных препаратов.

54. Общая характеристика элементов ПВ группы. Электронное строение атома цинка. Биологическая роль; цинкосодержащие ферменты. Использование соединений цинка и ртути в качестве лекарственных препаратов.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенций осуществляется в ходе текущего контроля и в ходе промежуточной аттестации на зачете и на экзамене. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\text{Э} = \frac{B1 + B2 + B3 + \text{Пр}}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;  
Пр – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\text{Э} + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;  
Э – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
1. Общая химия : учебник / Жолнин А.В.; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Жолнина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с.: ил.	1. Жолнин, А. В. Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. - Режим доступа: по подписке <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html</a>
	2. Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с.: ил. – Режим доступа: по подписке : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html</a>
	3. Попков, В. А. Общая химия [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2010. - 976 с. – Режим доступа: по подписке <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html</a>

## 8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Жолнин, А. В. Общая химия [Текст] : учеб. / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с.</p> <p>2. Попков, В. А. Общая химия [Текст] : учеб. / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 976 с.</p> <p>3. Практикум по общей и биорганической химии : учеб.пособие / под ред. проф. В. А. Попкова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 256 с.</p> <p>4. Химия: основы химии живого [Текст] : учеб.для студ. вузов / В. И. Слесарев. - 5-е изд., испр. - СПб.: Химиздат, 2009. - 784 с.</p>	<p>1. Пузаков, С. А. Химия [Электронный ресурс]: учебник / С.А. Пузаков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 640 с. – Режим доступа: по подписке <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970401986.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970401986.html</a></p> <p>2. Общая химия [Текст] : учеб. для бакалавров / Н. Л. Глинка ; под ред.В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 899 с.</p>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины, ЭБС

1. Портал «Образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru>.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> и др.
4. [http://filam.ru/view\\_cat.php?cat=11](http://filam.ru/view_cat.php?cat=11) – сайт по КСЕ
5. Сайт научно-популярного журнала по КСЕ[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.limm.mgimo.ru/science/links.html> –
6. Научный журнал «Nature» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.nature.com/](http://www.nature.com/) –
7. Научно-популярный журнал «Наука и жизнь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [nauka.relis.ru/rubriki.htm](http://nauka.relis.ru/rubriki.htm) –
8. Интернет-ресурс «Успехи Физических Наук» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ufn.ioc.ac.ru/ufn.html](http://ufn.ioc.ac.ru/ufn.html) -
9. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
10. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) ЭБС Издательства «ЛАНЬ»

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Портал «Образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru>.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> и др.
4. [http://filam.ru/view\\_cat.php?cat=11](http://filam.ru/view_cat.php?cat=11) – сайт по КСЕ
5. Сайт научно-популярного журнала по КСЕ[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.limm.mgimo.ru/science/links.html> –
6. Научный журнал «Nature» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.nature.com/](http://www.nature.com/) –
7. Научно-популярный журнал «Наука и жизнь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [nauka.relis.ru/rubriki.htm](http://nauka.relis.ru/rubriki.htm) –

8. Интернет-ресурс «Успехи Физических Наук» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ufn.ioc.ac.ru/ufn.html](http://ufn.ioc.ac.ru/ufn.html) -
9. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
10. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) ЭБС Издательства «ЛАНЬ»

#### 10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения 3KL Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/3К от 9.07.21
1 С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014
Установленное на ПК	
Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### 11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

##### 11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся;

- оборудование (наборы химической посуды; реактивы; термометры; ионометры-рН-метры; кондуктометр; сталагмометры; вискозиметры; микроскопы; фотоэлектроколориметр; спектрофотометр; аналитические весы; термостат; сушильный шкаф; делительные воронки; бюретки для титрования; перемешивающее устройство для экстрагирования; установка горизонтального и вертикального электрофореза; магнитные мешалки; нагреватель пробирок; центрифуги).

Тренажеры и оборудование:

– компьютерный класс с возможностью подключения к сети Интернет.

##### 11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Разработана:

Ст. преп. кафедры общей и  
биологической химии

Муравьёва А.Б.

Обсуждена:

на заседании кафедры общей и  
биологической химии,  
зав. кафедрой

Эльбекьян К.С.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2022 года набора очной формы обучения  
20.04.2022

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного  
и медико-биологического образования

Федько Н.А.