

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор  
\_\_\_\_\_ / Т.Р.Змызгова/  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Спец. главы физических и химических наук

образовательной программы высшего образования - программы  
магистратуры

Биология 06.04.01

*Направленности:* Микробиология Физиология

Форма обучения: очная очно-заочная  
(очная, заочная, очно-заочная и др.)

Курган 2024

Рабочая программа учебной дисциплины: Спец.главы физических и химических наук составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры “Биология” (“Микробиология”, “Физиология”) утвержденным

для очной формы обучения «28» июня 2024 года;

для очно-заочной формы обучения «28 » июня 2024 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» « 05» июля 2024 года, Протокол № 10

Рабочую программу составил  
заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»

Л.В.Мосталыгина

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»

Л.В. Мосталыгина

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

И.В.Григоренко

**1. Объем дисциплины:**

Всего: 2 зачетных единицы трудоемкости (72 академических часа)

Вид учебной работы	Очная форма		Очно-заочная	
	На всю дисциплину	Семестр	На всю дисциплину	Семестр
		2		2
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	16	16	16	16
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные работы	-	-	-	-
Практические занятия	10	10	10	10
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	<b>56</b>	56	56	56
Курсовая работа	-		-	
Курсовой проект	-		-	
Расчетно-графические работы (контрольная работа)	-		-	
Научно-исследовательская работа	-		-	
Подготовка к зачету	18	18	18	18
Другие виды самостоятельной работы	38	38	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	Зач.	Зач.	Зач.	Зач.
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b>	72	72	72	72

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1 Дисциплина «Спец.главы физических и химических наук» относится к обязательной части Б1 - Обязательные дисциплины.

2 Краткое содержание дисциплины: Применение законов физики и химии для биологических процессов. Элементы химической термодинамики и биоэнергетики. Химия биогенных элементов. Равновесия в жидких средах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности. Адсорбция на границах раздела фаз. Жидкие кристаллы, специфика структуры и физико-химических свойств. Физико-химические методы анализа в биологии. Перспективы исследований в смежных областях физики, химии и биологии.

3 Освоение обучающимися дисциплины «Спец.главы физических и химических наук» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Биология;
- Химия

4 Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Спец.главы физических и химических наук», являются необходимыми для освоения дисциплин:

- Физиология и биохимия бактерий
- Промышленная микробиология и биотехнология
- Учение о биосфере
- Экологическая физиология
- Современные методы физиологических исследований;
- Экспериментальная физиология;

## 3. Планируемые результаты обучения

Целью освоения учебной дисциплины «Спец.главы физических и химических наук» является приобретение знаний и умений в области современной физики и химии, оказывающим существенное влияние на развитие биологической науки, умение анализировать физическую и химическую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики и химии, овладение методами обработки и анализа информации, методами физических и химических исследований, необходимых для осуществления научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой, педагогической и просветительской деятельности в области биологии.

Задачами освоения дисциплины «Спец.главы физических и химических наук» являются: определение места биологии в системе естественных наук; умение пользоваться основными понятиями и законами химии и физики при решении биологических проблем; развитие представлений о современном состоянии и перспективах развития физики и химии и их месте в структуре биологических наук; развитие способности использовать полученные знания в области познавательной и профессиональной сферы; понимание необходимости и способности приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

**ОПК-7** - Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и

внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные направления в современной химии и физике, проблемы и теории; основные направления модернизации и развития научных исследований и образования в РФ; методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности и возможности их модификации; меры производственной безопасности при выполнении химических и физических экспериментов.

Уметь: самостоятельно выявлять перспективные проблемы, определять стратегию и проблематику исследований в сфере своей профессиональной деятельности с использованием знания основ физических и химических наук; принимать решения, в том числе инновационные, и координировать выполнение заданий при руководстве группой исследователей; выбирать и модифицировать физические и химические методы; отвечать за качество работ и внедрение их результатов, представлять полученные результаты; обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

Владеть: навыками самостоятельного определения стратегии и проблематики исследований; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации в сфере химических и физических наук

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Спец. главы физических и химических наук», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Спец. главы физических и химических наук», индикаторы достижения компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-7, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub>	Знать: основные направления в современной химии и физике, проблемы и теории; основные направления модернизации и развития научных исследований и образования в РФ; методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности и возможности их модификации; меры производственной безопасности при выполнении химических и физических экспериментов.	3 (ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> )	Знает: основные направления в современной химии и физике, проблемы и теории; основные направления модернизации и развития научных исследований и образования в РФ; методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности и возможности их модификации; меры производственной безопасности при выполнении химических и физических экспериментов.	Вопросы к рубежным контролям, отчеты по практическим работам

2.	ИД-2 <sub>ОПК-7</sub>	Уметь: самостоятельно выявлять перспективные проблемы, определять стратегию и проблематику исследований в сфере своей профессиональной деятельности с использованием знания основ физических и химических наук; принимать решения, в том числе инновационные, и координировать выполнение заданий при руководстве группой исследователей; выбирать и модифицировать физические и химические методы; отвечать за качество работ и внедрение их результатов, представлять полученные результаты; обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	У (ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> )	Умеет: самостоятельно выявлять перспективные проблемы, определять стратегию и проблематику исследований в сфере своей профессиональной деятельности с использованием знания основ физических и химических наук; принимать решения, в том числе инновационные, и координировать выполнение заданий при руководстве группой исследователей; выбирать и модифицировать физические и химические методы; отвечать за качество работ и внедрение их результатов, представлять полученные результаты; обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	Вопросы к рубежным контролям, отчеты по практическим работам
3.	ИД-3 <sub>ОПК-7</sub>	Владеть: навыками самостоятельного определения стратегии и проблематики исследований; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации в сфере химических и физических наук	В (ИД-3 <sub>ОПК-7</sub> )	Владеть: навыками самостоятельного определения стратегии и проблематики исследований; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации в сфере химических и физических наук	Вопросы к рубежным контролям, отчеты по практическим работам

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Учебно-тематический план:

##### *Очная и очно-заочная форма обучения*

Рубеж дисциплины	Шифр раздела,	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий
------------------	---------------	---------------------------------------	---

ны	темы дисциплины		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	P1	Элементы химической термодинамики и биоэнергетики		1,5	-
	P2	Химия биогенных элементов	2		-
	P3	Равновесия в жидких средах	-	2	-
	P4	Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности	-	2	-
	РК 1			0,5	
Рубеж 2	P5	Адсорбция на границах раздела фаз	2		-
	P6	Биологическая роль жидких кристаллов, структура и физико-химические свойства.	-	1,5	-
	P7	Физико-химические методы анализа в биологии	-	2	-
	РК 2			0,5	
	P8	Перспективы исследований в смежных областях физики, химии и биологии.	2	-	-

#### 4.2. Содержание лекций:

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
P2	Химия биогенных элементов	Химические элементы в окружающей среде и организме человека. Химические свойства и биологическая роль элементов. Экологические аспекты химии элементов.	2
P5	Адсорбция на границах раздела фаз	Адсорбция ПАВ на подвижных границах раздела фаз. Уравнение Гиббса. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Строение и полиморфные превращения мицелл. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде. Солюбилизация. Микроэмульсии. Липосомы (везикулы) и строение биологических мембран. Мицеллярный катализ. Методы исследования липосом.	2

P8	Перспективы исследований в смежных областях физики, химии и биологии.	Биологическая химия. Энзимология, биохимическая генетика, молекулярная биология, биоэнергетика - перспективы развития наук. Биологическая физика. Использование рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии, радиоспектроскопии электронного и ядерного магнитного резонанса, оптической спектроскопии для изучения биологических процессов.	2
----	---	--	---

#### 4.3. Практические занятия

##### Очная и очно-заочная форма

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практических занятий	Трудоемкость, часы
P1	Элементы химической термодинамики и биоэнергетики	Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в живом организме. Химическая термодинамика как основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Типы термодинамических систем и процессов. Начала термодинамики. Функции состояния. Применение первого закона термодинамики к биосистемам. Критерии самопроизвольного протекания процессов и равновесия. Экзергонические и эндергонические процессы в организме. Принцип энергетического сопряжения. Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции, уравнение изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Понятие о стационарном состоянии живого организма, гомеостазе и буферном действии.	1,5
P3	Равновесия в жидких средах.	Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, как единственного биорастворителя. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств. Влияние внешних условий на растворимость. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Осмос, осмотическое и онкотическое давление. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и цитолиз. Применении в биологии эбулиометрии, криометрии, осмометрии.	2
P4	Основные типы химических	Протолитические равновесия и процессы. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа	2



	равновесий и процессов в жизнедеятельности	кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной кислотно-основной паре. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза. Расчет рН протолитических систем. Амфолиты, изоэлектрическая точка. Кислотно-основные буферные системы, механизм буферного действия, расчет рН буферных растворов, буферная емкость. Буферное действие как основной механизм протолитического гомеостаза организма. Буферные системы крови. Понятие о кислотно-основном состоянии организма, Ацидоз и алкалоз. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа (произведение) растворимости, условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксифосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера. Равновесия с участием комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных ионов. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь. Представления о строении металлоферментов и других биоконплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламин). Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Механизм токсического действия тяжелых металлов.	
РК1		Рубежный контроль 1	0,5
Р6	Биологическая роль жидких кристаллов, структура и физико-химические свойства.	Жидкие кристаллы. Классификация жидких кристаллов. Структура жидких кристаллов. Оптические свойства жидких кристаллов. Биологические структуры, обладающие жидкокристаллическими свойствами. - хлоропласты, мышечная и нервная ткань, мембраны, зрительные рецепторы. Применение жидких кристаллов в медицине.	1,5
Р7	Физико-химические методы анализа в биологии	Физико-химическая биология. Оптическая микроскопия. Радиоактивные методы анализа. Мембранная фильтрация и диализ. Хроматография. Электрофорез. Спектроскопия в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной области спектра. Люминесцентная спектроскопия. Атомная спектроскопия: атомно-абсорбционная спектроскопия и атомно-флуоресцентная спектроскопия, оптическая эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой.	2
РК 2		Рубежный контроль 2	0,5

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Спец. главы физических и химических наук» преподается в течение одного семестра, в виде лекций и практических занятий, на которых обучающиеся должны углубить и усовершенствовать свои знания в области физики и химии в применении к решению биологических проблем. Обучающиеся должны усовершенствовать и закрепить навыки решения расчетных задач и ознакомиться с работой современных приборов при проведении физико-химических методов анализа. Совершенствуются навыки работы с научной литературой, в том числе на английском и других иностранных языках, работы в различных системах по поиску научной литературы.

В преподавании курса «Спец. главы физических и химических наук» применяются образовательные технологии: проблемная лекция; интерактивная лекция; технология проблемного обучения, технология коллективного взаимодействия.

В процессе чтения лекции преподавателем магистрант получает новейшую информацию по развитию физических и химических исследований биологических систем. Материал следует записывать и одновременно осознать. Лекция конспектируется кратко, с выделением основных мыслей. Обязательно записывается тема лекции, план, основные вопросы, определения, выводы. Конспектирование лекций важно, так как развивает ум, обогащает научными знаниями и способствует закреплению знаний. Конспект лекций стоит подразделять на пункты и параграфы. Конспект лекций рекомендуется просматривать сразу после лекции и возвращаться к нему периодически при подготовке к аудиторным занятиям. Работая над конспектом лекций необходимо использовать учебник и рекомендованную преподавателем литературу.

Предусмотрено использование проблемной лекции и интерактивной лекции.

На практических занятиях обучающиеся решают задачи, разбирают вместе с преподавателем важнейшие теоретические вопросы, изучают физико-химические методы анализа, применяемые в биологии.

Преподавателем запланировано применение на занятиях интерактивных методов - технология проблемного обучения и технология коллективного взаимодействия.

Для текущего контроля успеваемости по очной очно-заочной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Для закрепления и усвоения материала полезно активное участие во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях.

Самостоятельная работа включает изучение отдельных разделов дисциплины, на них следует обратить внимание и, при необходимости, обсудить с преподавателем. Самостоятельная работа также включает подготовку к практическим работам, к рубежным контролям, подготовку к зачету. Самостоятельная работа выполняется как по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю, так и с использованием Интернет-ресурсов.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма	Очно- заочная форма

Самостоятельное изучение тем: Буферные системы в живых организмах. Классическая световая, конфокальная и безлинзовая микроскопия. Микроскопия силового поля (сканирующая зондовая микроскопия). Флуоресцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ.	24	24
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	10	10
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4
Подготовка к зачету	18	18
<b>Всего:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>

## 6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной, очно-заочной формы)
2. Отчеты обучающихся по практическим работам
3. Примерный перечень вопросов к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной, очно-заочной формы)
4. Перечень вопросов к зачету

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине Очная и очно-заочная форма

№	Наименование	Содержание							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 2 семестр							
		Вид УР:	Посещение ЛК	Активная работа на лекциях	Посещение и активная работа на практическом занятии	Решение проблемной ситуации по заданию преподавателя	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	2	2	5	1 ситуация	10	10	30
	Примечания:	2*3 Всего 6	2*3 Всего 6	5*5 Всего 25	13	На 3-м ПЗ	На 4-м ПЗ		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачет	60 и менее баллов – неудовлетворительно (не зачтено); 61...73 – удовлетворительно (зачтено); 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично							
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.							

	<p>получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### **6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Рубежные контроли проводятся в форме устного опроса, зачет в форме устного опроса (перечень вопросов к зачету).

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Примерный перечень вопросов к рубежному контролю №1 и №2 содержат порядка 10 вопросов, обучающийся должен ответить на 5 вопросов по выбору преподавателя.

На подготовку при рубежном контроле обучающемуся отводится 20 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответов на вопросы каждого обучающегося по количеству правильных ответов (максимально 2 балла за один вопрос) и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Перечень вопросов к зачету включает 30 вопросов. Обучающемуся предлагается ответить на 2 из них. Время, отводимое обучающемуся для подготовки к зачету составляет 30 минут. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

##### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Понятие биогенности химических элементов.
2. Концентрирование биогенных элементов живыми системами. Классификация биогенных элементов по их функциональной роли и по содержанию в организме.
3. Предмет и методы химической термодинамики. Типы термодинамических систем и процессов.
4. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.
5. Термохимические процессы. Применение первого закона термодинамики к биосистемам.
3. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в закрытой системе. Термодинамические условия равновесия.
4. Энергия Гиббса образования и сгорания, энергия Гиббса биологического окисления. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.
4. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции (привести примеры).
5. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия.
6. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя.
7. Автопротолиз воды, константа автопротолиза, ионное произведение воды.
8. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий на растворимость.
9. Термодинамика процесса растворения.
10. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Осмос, осмотическое и онкотическое давление. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Роль осмоса в биологических системах.
8. Комплексные соединения. Основные понятия координационной теории Вернера. Природа химических связей в комплексных соединениях. Пространственное строение комплексных соединений.
9. Устойчивость комплексных соединений, константы нестойкости (устойчивости) комплексов в растворах, лигандообменные реакции. Хелатные комплексы. Макроциклические комплексы, роль комплексных соединений в биологических системах. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Механизм токсического действия тяжелых металлов.
10. Протолитические равновесия. Основные положения протолитической теории кислот и оснований (Лоури-Бренстеда): молекулярные и ионные кислоты и основания, сопряженная протолитическая пара, амфолиты. Водородный показатель pH. Константа кислотности и основности.
11. Протолитические равновесия. Расчет pH протолитических систем. Амфолиты, изоэлектрическая точка.
12. Буферные растворы. Механизм буферного действия (с примерами). pH буферных смесей. Буферное действие как основной механизм протолитического гомеостаза организма. Буферные системы крови и механизм их действия.
13. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Произведение (константа) растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе

образования неорганического вещества костной ткани – гидроксифосфата кальция. Механизм действия кальций- фосфатного буфера.

14. Коллоидные ПАВ, их классификация. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, фосфолипиды, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ.

15. Определение критической концентрации мицеллообразования. Биологические поверхностно-активные вещества. Липосомы (везикулы) – получение, строение, использование в технике, медицине, науке. Структура мембраны в живом организме

16. Жидкие кристаллы. Классификация жидких кристаллов. Структура жидких кристаллов.

17. Оптические свойства жидких кристаллов.

18. Биологические структуры, обладающие жидкокристаллическими свойствами. - хлоропласты, мышечная и нервная ткань, мембраны, зрительные рецепторы.

19. Применение жидких кристаллов в медицине.

20. Физико-химическая биология. Оптическая микроскопия.

21. Классическая световая, конфокальная и безлинзовая микроскопия. Микроскопия силового поля (сканирующая зондовая микроскопия). Флуоресцентная микроскопия.

Электронная микроскопия

22. Радиоактивные методы анализа.

23. Мембранная фильтрация и диализ. Электрофорез.

24. Хроматография.

25. Спектроскопия в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной области спектра.

26. Люминесцентная спектроскопия.

27. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

28. Масс-спектрометрия.

29. Атомная спектроскопия: атомно-абсорбционная спектроскопия и атомно-флуоресцентная спектроскопия, оптическая эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой.

30. Рентгеноструктурный анализ.

### ***Примерный перечень вопросов:***

#### ***К Рубежному контролю 1:***

1. Назовите биогенные элементы
2. Как определить, будет ли химическая реакция протекать самопроизвольно?
3. Каковы термодинамические условия химического равновесия?
4. Как сместить химическое равновесие?
5. Перечислите аномальные свойства воды
6. Запишите константу автопротолиза воды
7. Что такое осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей?
8. Какие макроциклические комплексы встречаются в живом организме?
9. Каков механизм токсического действия тяжелых металлов?
10. Что такое изоэлектрическая точка?

#### ***К рубежному контролю 2:***

1. ***Какие поверхностно-активные вещества вы знаете?***
2. Как образуются мицеллы?
3. Биологические ПАВы
4. Какова структура мембраны в живом организме?
5. Каковы оптические свойства жидких кристаллов
6. Где в медицине используют жидкие кристаллы?

7. Мышечная и нервная ткань, как структуры, обладающие жидкокристаллическими свойствами
8. Что такое физико-химическая биология? Чем она занимается?
9. Применение люминесценции в анализе биологических объектов
10. Физико-химические основы спектроскопии ЯМР

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература**

### **7.1. Основная литература**

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 6-е, стереотип. - Москва : Высшая школа, 2005. - 743 с.
2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - Изд. 2-е, испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 415 с.
3. Общая и неорганическая химия : [в 2 т.] : учебник для студентов химико-технологических вузов. Т. 1. Теоретические основы химии / А. Ф. Воробьев [и др.] ; под ред. А. Ф. Воробьева. - Москва : Академкнига, 2004. - 371с.
4. Общая и неорганическая химия : [в 2 т.] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям химико-технологического профиля. Т. 2. Химические свойства неорганических веществ / А. Ф. Воробьев [и др.] ; под ред. А. Ф. Воробьева. - Москва : Академкнига, 2007. - 544 с.
5. Основы аналитической химии: в 2 кн. : учебник для вузов. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения / Т. А. Большова, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2002. - 352 с.14:
6. Основы аналитической химии : в 2 кн. : учебник для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа / Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2002. - 494 с.
7. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" и направлению подготовки 510500 "Химия" / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - Москва : Мир; Москва : АСТ, 2003. - 683 с.
8. Стромберг А.Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 4-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2001. - 528 с.
9. Физические методы исследования неорганических веществ : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101 "Химия" направления подготовки 020100 "Химия" / Т. Г. Баличева [и др.] ; под ред. А. Б. Никольского. - Москва : Академия, 2006. - 443 с.
10. Шабаров Ю.С. Органическая химия : учебник для вузов / Ю. С. Шабаров. - 3-е изд., стер. - Москва : Химия, 2000. - 848 с.
11. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
12. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

13. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. - (Новая университетская библиотека). - 304с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>
14. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина и др.; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640с.- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html>
15. Справочник по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев. - М. : Проспект, 2015. - 160с.- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392166954.html>
16. Физическая химия. Термодинамика [Электронный ресурс] / Салем Р.Р. - М. : Физматлит, 2004. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100785.html>
17. Химия: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Семенов И. Н., Перфилова И. Л. - СПб.: Химиздат, 2017. - 656с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593882915.html>
18. Химия: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Никольский А.Б., Суворов А.В. - СПб.: Химиздат, 2017. - 512с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083110.html>

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геология" / Ю. К. Егоров-Тисменко. - Москва: Книжный дом "Университет", 2005. - 585 с.
2. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020101.65 (011000) "Химия" / Ю. М. Киселев, Н. А. Добрынина. - Москва: Академия, 2007. - 344 с.
3. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям: 040100 Лечебное дело, 040200 Педиатрия, 040300 Медико-профилактическое дело, 040400 Стоматология / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - 7-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2008. - 543 с.
4. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии [Электронный ресурс] : методическое пособие / А. Ф. Аспицкая, Л. В. Кирсберг. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2012. - (Информатизация образования). - 356с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307623.html>
5. Личность профессионала в современном мире [Электронный ресурс] / Отв. ред. Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев - М.: Институт психологии РАН, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927002726.html>
6. Растворы [Электронный ресурс] / Макаревич Н.А., Коптелова Е.Н., Герасимова Л.В., Ларина Е.Ю. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 108с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011057.html>
7. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html>
8. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] / Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2013. 367с.- (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204668.html>
9. Экспресс-обучение по решению химических задач [Электронный ресурс] / Семенов И.Н. - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Химиздат, 2017. - 128с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082922.html>

## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**



1. Мосталыгина Л.В. Спец.главы физических и химических наук. Методические указания для подготовки к практическим занятиям по дисциплине “Спец.главы физических и химических наук” для магистрантов п программе магистратуры Биология 06.04.01 *Направленности*: Ботаника Микробиология Физиология (на правах рукописи). Курган, 2016 - 56с.

### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU.

<http://window.edu.ru/unilib> – ЕДИНОЕ ОКНО доступа к электронным библиотекам вузов России.

<http://biblioclub.ru> – Университетская библиотека ONLINE.

<http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система «znanium.com»

<http://virtuallib.intuit.ru> – Виртуальная библиотека «ИНТУИТ».

### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

К операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций, предъявляются минимальные требования.

1. ЭБС «Лань» 2. ЭБС «Консультант студента» 3. ЭБС «Znanium.com» 4. «Гарант» – справочно-правовая система

### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

### **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Спец. главы физических и химических наук»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**“Спец.главы физических и химических наук”**

Образовательной программы высшего образования  
программы магистратуры

**06.04.01** Биология

*Направленности:* Микробиология Физиология

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)

Семестр: 2 (очная и очно-заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Применение законов физики и химии для биологических процессов. Элементы химической термодинамики и биоэнергетики. Химия биогенных элементов. Равновесия в жидких средах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности. Адсорбция на границах раздела фаз. Жидкие кристаллы, специфика структуры и физико-химических свойств. Физико-химические методы анализа в биологии. Перспективы исследований в смежных областях физики, химии и биологии.