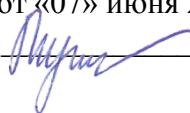
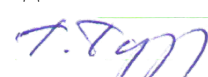


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «07» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Биоматериалы**

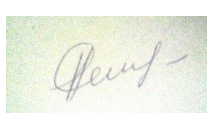
Дисциплины специализации Б1.Б.26.01

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Неорганическая химия

Квалификация  
Химик. Преподаватель химии

<p>Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> _____/Ильясова Р.Р. (подпись, Фамилия И.О.)</p>
--	--

Для приема: 2016 г.

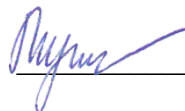
Уфа 2017 г

Составитель / составители: Ильясова Р.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 8 от «07» июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от 01.06.2018 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Мустафин А.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Мустафин А.Г.

**Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	8
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	22
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	24
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	31
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	32
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	32
Приложение 1	35
Приложение 2	37

## 1.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: 1. Теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1. Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать: 1. Стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Знать: Основные характеристики свойства компонентов хим. производств, тип и степень воздействия хим. предприятий на окр. среду, правила работы на оборудовании и ТБ	ОПК-6. Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Знать: 1. Оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	ПК-2. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Знать: Основные понятия и законы химии	ПК-3. Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Знать: основные законы химии и смежных наук	ПК-4. Способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Знать: Взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	ПСК-1. Пониманием взаимосвязи состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	
	Знать:	ПСК-2.	

<sup>1</sup> Должны соответствовать картам компетенций.

	методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	Владением методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	
Умения	Уметь: 1.Выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых 2. решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1. Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: 1.Проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК.2. Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Уметь: Использовать технические средства измерения осн. параметров технологического процесса	ОПК-6. Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Уметь: 1.Проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	ПК-2. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Уметь: Применять основные законы химии	ПК-3. Пониманием основных закономерностей развития химической науки, владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
Уметь: Применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4. Способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов		
Уметь:	ПСК-1. Пониманием взаимосвязи		

	видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	состава, строения и химические свойства основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	
	Уметь: применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	ПСК-2. Владением методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: 1. Навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1. Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть: 1. Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2. Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Владеть: Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6. Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Владеть: 1. Основами пробоподготовки для проведения различных ФХА. 2. Начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием.	ПК-2. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	ПК-3. Пониманием основных закономерностей развития химической науки, владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Владеть: Основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-4. Способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	

	<p>Владеть: способностью видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов</p>	<p>ПСК-1. Пониманием взаимосвязи состава, строения и химические свойства основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов</p>	
	<p>Владеть: способностью применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов</p>	<p>ПСК-2. Владением методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов</p>	

## 2. Цель и Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоматериалы» относится к дисциплинам специализации Б.1.Б.26.

Дисциплина изучается на 5 курсе(ах) в 9 семестре(ах).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: общая химия, неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия.

Цели изучения дисциплины:

Знакомство студентов с основами биокоординационной химии. Дисциплина предусматривает углубление знаний в области координационной химии в приложении к биологическим процессам.

Задачами изучаемого курса является изучение процессов моделирования биоконплексов и биопроцессов, поиски закономерностей в действиях лекарственных препаратов, которые способствовали бы их направленному синтезу, а также решение вопросов, связанных с эффективным применением микроудобрений и защитой окружающей среды от загрязнения токсичными металлами с точки зрения биокоординационной химии, поэтому необходимо:

1. Систематизировать и структурировать, расширить знания в области химии – а именно биокоординационной химии с целью выявления в потоке научной информации фундаментальных закономерностей и универсальных принципов природы.

2. Формировать диалектико-материалистические взгляды при изучении биокоординационной химии.

3. Применять межпредметные связи между биокоординационной химией и биологическими науками при объяснении тех или иных химических явлений, в том числе протекающих в живой природе. На этой основе формировать химическую и естественнонаучную картину мира.

4. С этой целью уделить особое внимание тем разделам общей, неорганической, органической химии, которые наиболее важны для понимания законов природы.

5. На примере установления межпредметных связей биокоординационной химии и биологических наук научить студентов обобщать, систематизировать, видеть проблемы (например, синтеза новых лекарственных препаратов на основе координационных соединений для лечения различных заболеваний) и пути их решения – тем самым способствовать формированию научной картины мира.

6. Показать безграничность возможностей науки в целом на примере успехов в области биокоординационной химии и применение этих достижений в медицине, сельском хозяйстве и др.
7. Осваивать совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений.
8. Формировать интеллектуальные умения студентов; развитие навыков самостоятельной работы студентов при чтении учебной литературы; также поиска и умения пользоваться при написании реферативной работы.
9. Развивать у студентов самостоятельность, творческие способности (необходимые в современных условиях), используя проведение самостоятельных работ, написание реферата, самостоятельное чтение учебной и научной литературы, пользование сети Internet для поиска необходимой научной
10. Способствовать воспитанию коллективизма, сотрудничества и взаимопомощи в процессе обучения, особенно на практических занятиях.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.



#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-1** способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических

		<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
<b>Уровень освоения компетенции</b>  Второй уровень	<p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов)</p> <p style="text-align: center;"><b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин</p>	<p>Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК</p>	<p>Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин</p>	<p>Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов</p>	<p>Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин</p>
	<p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p>	<p>Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки</p>	<p>Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии</p>	<p>Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии</p>	<p>Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии</p>
Третий уровень	<p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>	<p>Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов</p>	<p>Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам</p>	<p>Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала</p>	<p>Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам дисциплин</p>

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-2** владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй уровень	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями

Третий уровень	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
----------------	--	--	---	--	--

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-6** владение нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и ТБ	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и ТБ	Имеет общее представление об основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй уровень	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности	Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения	Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
Третий уровень	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности	Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами утилизации отходов производства	Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

### ПК- 2 Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй уровень	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий уровень	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки

	<u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности
--	--	---	---	---	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-3** владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: Основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Знание базовых и понятий и законов химич	В целом сформированные знания о системе фундаментальных химических понятий, содержащие некоторые пробелы	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
Второй уровень	Уметь: Применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешно, но не <b>системное</b> умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
Третий уровень	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но не <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий еской науки.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий



## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-4** способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: основные законы химии и смежных наук Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Имеет представление об основных химических законах	Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук	Знание о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы.	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
Второй уровень	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	В целом успешно, но не <b>системное</b> умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
Третий уровень	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но не <b>системное</b> владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и <b>системное</b> владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ПСК-1** Пониманием взаимосвязь состава, строения и химические свойства основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать: Взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	Затрудняется в определении взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	Знает взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов, но имеет только общее представление	Знает взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов, но допускает отдельные неточности	Знает взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов
Второй уровень	Уметь: Видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	Допускает существенные ошибки при установлении взаимосвязи состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	В целом видит взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов допускает отдельные ошибки	Умеет видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов, допускает с небольшим количеством замечаний	Умеет видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов

Третий уровень	Владеть: Способностью видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	Не владеет базовыми навыками видения взаимосвязи состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов	В целом владеет базовыми навыками видения взаимосвязи состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов, допускает существенные ошибки	Владеет взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов, допускает несущественные ошибки	Владеет способностью видеть взаимосвязь состава, строения и химических свойств простых веществ, химических соединений и протекания химических процессов
----------------	---	--	--	--	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ПСК-2** Владением методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый уровень	Знать методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	Имеет некоторые представления	В целом имеет знания методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов, допускает существенные ошибки	Имеет знания методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов, допускает несущественные ошибки	Имеет знания методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов
Второй уровень	Уметь применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	Имеет некоторые представления	В целом умеет применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов, допускает существенные ошибки	В целом умеет применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов, допускает несущественные ошибки	Умеет применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов

Третий уровень	Владеть способностью применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	Плохо владеет навыками применять методы и способы синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	В целом имеет навыки применения методов и способов синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов, допускает существенные ошибки	В целом имеет навыки применения методов и способов синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов, не допускает существенные ошибки	Имеет навыки применения методов и способов синтеза неорганических веществ, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов
----------------	--	--	--	---	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1	Устный опрос Семинар Тест
	Стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	ОПК-2	Устный опрос Семинар Тест
	Основные характеристики свойства компонентов хим. производств, тип и степень воздействия хим. предприятий на окр. среду, правила работы на оборудовании и ТБ	ОПК-6	Устный опрос Семинар Тест
	Оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	ПК-2	Устный опрос Семинар Тест
	Основные понятия и законы химии	ПК-3	Устный опрос Семинар Тест
	Основные законы химии и смежных наук	ПК-4	Устный опрос Семинар Тест
	Понимает взаимосвязь состава, строения и химические свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	ПСК-1	Устный опрос Семинар Тест
	Владеет методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	ПСК-2	Устный опрос Семинар Тест
2-й этап Умения	1. выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.	ОПК-1	Устный опрос Семинар Тест

	2. решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		
	1.Проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2	Устный опрос Семинар Тест
	Использовать технические средства измерения осн. параметров технологического процесса	ОПК-6	Устный опрос Семинар Тест
	Проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	ПК-2	Устный опрос Семинар Тест
	Применять основные законы химии	ПК-3	Устный опрос Семинар Тест Устный опрос Семинар Тест
	Применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4	Устный опрос Семинар Тест
	Понимает взаимосвязь состава, строения и химические свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	ПСК-1	Устный опрос Семинар Тест
	Владеет методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	ПСК-2	Устный опрос Семинар Тест
3-й этап Владеть навыками	Навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1	Устный опрос Семинар Тест Устный опрос Семинар Тест
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2	Устный опрос Семинар Тест
	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта	ОПК-6	Устный опрос

технологических режимов		Семинар Тест
1.Основами пробоподготовки для проведения различных ФХА. 2.Начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием.	ПК-2	Устный опрос Семинар Тест
Системой фундаментальных понятий химии.	ПК-3	Устный опрос Семинар Тест
Основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-4	Устный опрос Семинар Тест
Понимает взаимосвязь состава, строения и химические свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	ПСК-1	Устный опрос Семинар Тест
Владеет методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов	ПСК-2	Устный опрос Семинар Тест

#### 4.3.Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Критерии оценки экзамена по дисциплине «Биоматериалы»

**Экзамен** предусмотрен по итогам обучения в рамках учебного плана.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля устанавливается в следующем соотношении:

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов			
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов
	40	30	30	100

Если по дисциплине формой итогового контроля является экзамен и студент набирает не менее 45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, преподаватель имеет право с согласия студента выставить ему оценку «удовлетворительно» без его участия в процедуре экзамена. В случае несогласия студента с оценкой, он сдает экзамен по дисциплине на общих основаниях.

Тогда для выставления оценки «хорошо» необходимым условием, кроме получения в общей сумме более 60 баллов, является также получение студентом не менее 15 баллов из 30 возможных за итоговый контроль в ходе процедуры экзамена, а для выставления оценки «отлично» необходимым условием, кроме получения в общей сумме более 80 баллов, является также



получение студентом не менее 20 баллов из 30 возможных за итоговый контроль в ходе процедуры экзамена.

Если по дисциплине формой итогового контроля является экзамен и студент набирает не менее 60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, преподаватель имеет право с согласия студента выставить ему оценку «хорошо» без его участия в процедуре экзамена. В случае несогласия студента с оценкой, он сдает экзамен по дисциплине на общих основаниях.

Тогда для выставления оценки «отлично» необходимым условием, кроме получения в общей сумме более 80 баллов, является также получение студентом не менее 20 баллов из 30 возможных за итоговый контроль в ходе процедуры экзамена.

Если по дисциплине формой итогового контроля является экзамен и студент набирает не менее 80 баллов по итогам текущего и рубежного контроля (при условии проставления преподавателем 10 поощрительных баллов), преподаватель имеет право с согласия студента выставить ему оценку «отлично» без его участия в процедуре экзамена.

Согласие студента выражается путем предоставления зачетной книжки для внесения результатов аттестации по дисциплине.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае он изучает не освоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Экзамены:

отлично – от 80 до 110 баллов

(включая 10 поощрительных баллов),

хорошо – от 60 до 79 баллов,

удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,

неудовлетворительно – менее 45 баллов

Данные об итоговой сумме баллов за текущий и рубежный контроль, а также сумме поощрительных баллов вносятся деканатом в итоговую экзаменационную ведомость с одновременным указанием о допуске / недопуске студента к экзамену.

Преподаватель выставляет баллы на экзамене (от 0 до 30 баллов), суммирует их с баллами, набранными студентом в ходе семестра и переводит оценку.

Студенты сдают экзамен в строгом соответствии с рабочими учебными планами, а также утвержденными рабочими программами дисциплин.

Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов. Каждое задание ставит своей целью выявить знания в химии биоматериалов. Каждый вопрос экзаменационного билета оценивается отдельно.

Подготовка экзаменационного ответа студентом проводится в письменной форме и дальнейшей устной беседе экзаменатора со студентом. После сдачи экзамена преподаватель оставляет у себя листы подготовки к ответу.

При ответе учитываются следующие показатели ответов студентов:

1. Глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям)
2. Осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию)
3. Полнота (соответствие объему программы и информации учебной литературы)

Табл. Оценка ответа на теоретическую часть экзаменационного ответа на экзамене

Оценк а	Показатели ответа
5	Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен по всем вопросам в определенной логической последовательности, научным языком, ответ самостоятельный
4	Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные студентом по требованию преподавателя
3	Ответ полный. Но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный
2	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не может исправить при наводящих вопросах преподавателя либо отсутствие ответа

### **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Биоматериалы»**

1. Введение. Биогенные неметаллы и металлы в ПСХЭ. Распространенность химических элементов в живой и неживой природе. Классификация элементов: макро-, микро- и ультрамикроэлементы; жизненно необходимые и примесные элементы. Общая характеристика неметаллов. Биологическая роль химических элементов в организме человека. Химический гомеостаз.
2. Главные макроэлементы - неметаллы: водород, углерод, азот, кислород, фосфор, сера и хлор. Микроэлементы: бор, фтор, кремний, селен, йод, мышьяк, бром. Биологическая роль неметаллов: важнейшие соединения элемента в биосфере, их роль; токсичность действия некоторых соединений элемента; лекарственные препараты и препараты на основе соединения данного элемента. Распространённость элементов в геосфере и биосфере. Условия проникновения и накопления элементов в живых организмах. Биологическая роль биогенных неметаллов в соответствии с расположением по группам Периодической системы по схеме: Важнейшие соединения данного элемента в биосфере и их роль; Токсическое действие некоторых соединений данного элемента; лекарственные средства и препараты на основе соединений данного элемента.
3. Периодическая система элементов Д.М. Менделеева: закономерности распределения и свойства биогенных элементов - металлов. Взаимосвязь электронной структуры их атомов и биогенной активности. Эффекты замещения металлов в биосистемах (синергизм и антагонизм). Классификация металлов по электростатическим и ковалентным характеристикам.
4. Ионы и молекулы, взаимодействующие с металлами жизни – биолиганды. Иерархия биолигандов. Краткая характеристика полисахаридов: строение, номенклатура, классификация. Характеристика и свойства аминокислот (заменимых и незаменимых аминокислот, алифатических, ароматических, гетероциклических, серосодержащих, полярные и неполярные свойства, гидрофобные и гидрофильные свойства, растворимость, изоэлектрические точки, кислотно-основные свойства), свойства и строение пептидов (строение, номенклатура, распространенность в природе); свойства белков (биологические функции, структура, классификация...). Донорные атомы и связывающие группы в белках, аминокислотах и пептидах. Краткая характеристика липидов. Важнейшие представители класса липидов: гормоны, стероиды, холестерин, желчные кислоты. Нуклеиновые кислоты в качестве биолигандов (особенности структуры ДНК и РНК). Комплексы металлов с нуклеиновыми кислотами, липидами, порфиринами, коррином, другими биолигандами. Другие биолиганды (гормоны, ферменты).
5. 3. Общая характеристика комплексов биометаллов с биолигандами. Основные характеристики биокомплексов металлов. Металлокомплексы в роли биокатализаторов, активаторов инертных молекул, транспортных средств и аккумуляторов, роль комплексообразующих свойств ионов металлов, хелатного и макроциклического эффектов.
6. Факторы, влияющие на устойчивость комплекса. Роль катионов металлов в системах металл – белок: участие в механизмах запуска и контроля, структурных влияниях. Выполнение функций кислот Льюиса. Катионы металлов в составе комплексов – биокатализаторов.
7. Комплексы металлов с белками, аминокислотами и пептидами, порфиринами, коррином. Основные электродонорные атомы: аминогруппы и карбоксигруппы. Боковые цепи аминокислот: имидазольное кольцо гистидина, тиоловые и тиэфирные группы серосодержащих аминокислот, S-S мостики цистеина.

8. Химическая связь в комплексах с биометаллами. Термодинамика и кинетика комплексообразования биоккомплексов. Влияние типа катиона металла на геометрию биоккомплекса. Константа устойчивости биоккомплекса. Функции образования Бьеррума и функция закомплексованности для расчета константы устойчивости биоккомплекса. Ряд устойчивости комплексов металлов в зависимости от катиона металла.
9. Координационные числа и стехиометрия биокоординационных соединений. Влияние металла и лиганда на координационное число и стереохимию комплекса. Факторы, влияющие на устойчивость комплекса.
10. Теория поля лигандов. Расщепление в поле лигандов и параметры Рака. Нефелoaуксетический эффект.
11. Теория кристаллического поля. Схема расщепления d-орбиталей металла в полях различной симметрии. Основные типы физических методов изучения строения биокоординационных соединений.
12. Методы физико-химического исследования биоккомплексов. Характеристика особенностей в применении к объектам биосистем. Применение синтезированных простых веществ и реакций в качестве моделей природных реакций и соединений.
13. Биометаллы, их общая характеристика. S-элементы: натрий, калий, магний, кальций. Внутриклеточные и внеклеточные элементы, равновесие клеточной и внеклеточной жидкостей. Содержание s-элементов в норме и при патологии, проявление отклонений от нормы содержания данного элемента в различных типичных заболеваниях. Ферменты, имеющие в качестве активного центра s-элементы; некоторые примеры их действия. Лекарственные препараты на основе соединений s-элементов. Na и K: особенности электронной структуры, энергия ионизации, характер химической связи в соединениях, пути поступления и содержание в живых организмах, ежедневная потребность, участие в биопроцессах (в том числе в процессах переноса ионов и органических лигандов, создания и поддержания осмотического давления и т.д.). Лекарства на основе s-металлов IA группы. «Натриево-калиевый насос». Роль гидролиза АТФ.
14. Mg и Ca: особенности электронной структуры, потребности человеческого организма в s-металлах IIА группы. Взаимозамещаемость кальция, стронция и бария как следствие особенностей электронного строения и близости физико-химических свойств.
15. Равновесие внеклеточной и внутриклеточной жидкостей. Содержание элементов в норме и при патологии, проявление отклонений в их содержании при различных заболеваниях. Лекарства на основе s-металлов IIА группы.
16. Токсичность бериллиевых и бариевых солей, обусловленная способностью ионов металлов к комплексообразованию. Биологические функции s- металлов IIА группы в живых организмах.
17. Ионофоры – хелатирующие агенты для щелочных и щелочно-земельных металлов. «Каналообразующие» ионофоры и ионофоры - переносчики через мембрану клетки. Структура ионофоров. Зависимость устойчивости комплексов s-металлов с ионофорами от диаметра полости «окна». Классификация ионофоров. Природные и синтетические ионофоры. Характеристика макротетралидов, энниатина Б, Специфические группы ионофоров: валиномицин и др. Короны и криптанты. Карбоксилатные ионофоры. Характеристика нигерицина, ионофора X- 537A. Механизм образования комплексов s-металлов с ионофорами. Механизм переноса катионов s – металлов через мембрану клетки. Динамика комплексообразования с ионофорами. Уравнение Нернста для описания равновесия в процессе транспорта ионов через мембрану клетки.
18. Переходные элементы: особенности электронного строения, степени окисления и биологические функции. Особенности координационной химии этих элементов и проявление этого в биокоординационной химии. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании 3d-биометаллов. Диагностика заболеваний на основе анализа содержания 3d-металлов в живом организме. Катионы d-металлов в составе металлоферментов. «Химические» и «структурные» катионы d-металлов. Классификация металлоферментов по прочности связи металл-белок. Окислительные и комплексообразующие свойства d-металлов. Классификация реакций в живых организмах с участием d-металлов. Классификация окислительно-
- 19.

восстановительных процессов в организме с участием катионов металлов. Механизм участия d-металлов в окислительно-восстановительных реакциях.

20. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств меди. Структура, геометрия биоккомплексов меди, биофункции. Медьсодержащие оксидазы: лакказы, церулоплазмин, Их классификация. Свойства цитохромоксидазы. Защитные свойства супероксиддисмутазы. «Голубая кровь» - гемоцианин. Токсичность катиона меди для живых организмов. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании меди. Лекарственные препараты на основе комплексов меди.

21. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств цинка. Структура, геометрия биоккомплексов цинка, биофункции. Строение, механизм действия. Металлоферменты, катализирующие гидролитические процессы в организме. Цинксодержащие металлоферменты. Карбоангидраза, структура, механизм реакции гидратации  $\text{CO}_2$ , возможность замены катиона цинка на другие катионы и влияние на каталитическую активность карбоангидразы. Пептидазы, аминопептидаза и карбоксипептидаза. Карбоксипептидаза: структура, геометрия и биофункции. Киназы – катализаторы переноса групп. Щелочная фосфатаза. Термолизин. Токсичность соединений цинка для живых организмов. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании цинка. Лекарственные препараты на основе комплексов цинка.

22. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств молибдена. Структура, геометрия биоккомплексов, соединения молибдена в живых организмах. Молибденсодержащие биоккомплексы. Ксантиоксидаза – механизм ее действия и биологические функции. Значение молибдена для синтеза азотсодержащих соединений для жизнедеятельности растений.

23. Фиксация атмосферного азота растительными тканями. Нитратредуктаза и нитрогеназа: строение и биофункции. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании молибдена. Лекарственные препараты на основе комплексов молибдена.

24. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств марганца. Структура, геометрия биоккомплексов, соединения марганца в живых организмах. Значение аргиназы в реакции гидролиза аргинина. Нуклеазы. Простые ионы марганца в живых организмах. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании марганца. Лекарственные препараты на основе комплексов марганца.

25. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств железа, кобальта, никеля. Структура, степени окисления железа, кобальта, никеля в характерных для них комплексах, геометрия биоккомплексов. Гемсодержащие металлопротеины. Биофункции гемоглобина, миоглобина. Уравнение Хилла, Константа Хилла. Строение гемоглобина. Механизм действия угарного газа, цианид-ионов на живые организмы Цитохромы (цитохром C). Их строение и механизм действия. Защитные свойства каталазы и пероксидазы (строение активного центра, механизм действия). Негемовые железосодержащие белки – гемэритрин (аналог гемоглобина без гемма, 3 формы существования гемэритрина, строение активного центра, механизм действия), ферритин (биологическая роль накопителя железа, строение и свойства, механизм действия в организме) и гемосидерин, трансферрины (роль переносчика железа, классификация - сывороточный трансферрин, кональбумин, лактоферрин: строение, механизм действия), сидерофоры: феррихромы и ферриоксамины. Железо-серосодержащие белки – рубредоксины, ферредоксины (строение, свойства). Кобальт в составе витамина B 12.

26. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании железа и кобальта. Лекарственные препараты на основе комплексов железа и кобальта.

27. Другие элементы – металлы Периодической системы. Проблема установления их роли в биосистемах. Условность понятия «токсичность».

28. Прикладные аспекты бионеорганической химии. Применение бионеорганической химии в медицине и сельском хозяйстве (растениеводстве). Хелатотерапия в медицине. Требования к биоккомплексам – детоксикантам (антидотам). Механизм действия детоксикантов бактерицидного и фунгицидного действия. Роль комплексонов. Примеры биоккомплексов – антидотов – ЭДТА и его аналогов. Другие типы детоксикантов. Лекарственные препараты на основе соединений d-

металлов: серебра и золота. Применение комплексов платины и палладия в медицине, других 3d-металлов. Проблемы в использовании комплексов платины и 3d-металлов в медицине. Применение достижений бионеорганической химии в решении экологических проблем: загрязнения окружающей среды токсичными металлами и другими токсичными веществами.

29. Токсичность избытка некоторых металлов, недостаток металлов в организме, их последствия. Общие сведения о токсичности неорганических веществ и механизмах поступления неорганических соединений в живые организмы. Взаимосвязь химической формы, степени окисления, растворимости, процессов комплексообразования, гидролиза и биоактивности соединений. Экологические аспекты и эффекты токсического действия неорганических веществ.

Образец экзаменационного билета

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

---

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Дисциплина Биоматериалы

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теория кристаллического поля для расшифровки структур сложных биokoординационных соединений. Расщепление в октаэдрическом и тетраэдрическом поле и возможные электронные переходы.
2. Прикладные аспекты бионеорганической химии. Роль комплексонов. Комплексы платины в онкологии.

Зав. Кафедрой ФХ и ХЭ

А.Г. Мустафин

---

20\_\_-20\_\_ уч. г. Кафедра ФХ и ХЭ

**Устный опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

**Семинар** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

**Критерии оценки (в баллах) сообщения и семинара:**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;

- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

Далее оценка переводится в соответствующих балл рейтинг-плана дисциплины.

### **Перечень вопросов для устного опроса**

Занятие 1. Распространенность химических элементов в живой и неживой природе. Биогенные элементы. Классификация элементов: макро-, микро- и ультрамикроэлементы; жизненно необходимые и примесные элементы. Биологическая роль химических элементов в организме человека. Химический гомеостаз.

Периодическая система элементов Д.М. Менделеева: закономерности распределения и свойства биогенных металлов и неметаллов. Взаимосвязь электронной структуры их атомов и биогенной активности. Эффекты замещения металлов в биосистемах (синергизм и антагонизм). Классификация металлов по электростатическим и ковалентным характеристикам.

Занятие 2. Иерархия биолигандов. Краткая характеристика биолигандов.

Занятие 3. Общая характеристика комплексов биометаллов с биолигандами. Факторы, влияющие на устойчивость комплекса. Термодинамика и кинетика комплексообразования биокомплексов.

Методы физико-химического исследования биокомплексов. Характеристика особенностей в применении к объектам биосистем. Применение синтезированных простых веществ и реакций в качестве моделей природных реакций и соединений.

Занятие 4. Натрий и калий - внутриклеточные и внеклеточные элементы. Содержание s-элементов в норме и при патологии, проявление отклонений от нормы содержания данного элемента в различных типичных заболеваниях. Лекарственные препараты на основе соединений s-элементов. Na и K: особенности электронной структуры, энергия ионизации, характер химической связи в соединениях, пути поступления и содержание в живых организмах, ежедневная потребность, участие в биопроцессах. Лекарства на основе s-металлов IA группы. «Натриево-калиевый насос». Роль гидролиза АТФ.

Занятие 5. Mg и Ca: особенности электронной структуры, потребности человеческого организма в s-металлах IIA группы. Взаимозамещаемость кальция, стронция и бария как следствие особенностей электронного строения и близости физико-химических свойств.

Содержание элементов в норме и при патологии, проявление отклонений в их содержании при различных заболеваниях. Лекарства на основе s-металлов IIA группы.

Токсичность бериллиевых и бариевых солей, обусловленная способностью ионов металлов к комплексообразованию.

Занятие 6. Ионофоры. Классификация ионофоров. Зависимость устойчивости комплексов s-металлов с ионофорами от диаметра полости «окна». Природные и синтетические ионофоры.

Занятие 7. Переходные элементы: особенности электронного строения, степени окисления и биологические функции. Особенности координационной химии этих элементов и проявление этого в биокоординационной химии. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании 3d-биометаллов.

Занятие 8. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств меди. Структура, геометрия биокомплексов меди, биофункции.

Занятие 9. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств цинка. Структура, геометрия биокомплексов цинка, биофункции.

Занятие 10. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств молибдена. Структура, геометрия биокомплексов, соединения молибдена в живых организмах.

Занятие 11. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств марганца. Структура, геометрия биокомплексов, соединения марганца в живых организмах.

Занятие 12. Краткая характеристика электронных, физико-химических свойств железа, кобальта, никеля. Структура, степени окисления железа, кобальта, никеля. Примеры заболеваний, связанных с отклонением от нормы в содержании железа и кобальта. Лекарственные препараты на основе комплексов железа и кобальта.

Занятие 13. Прикладные аспекты бионеорганической химии. Применение бионеорганической химии в медицине и сельском хозяйстве (растениеводстве). Хелатотерапия в медицине. Лекарственные препараты для диагностики и лечения онкологии.

Занятие 14. Токсичность избытка некоторых металлов, недостаток металлов в организме, их последствия.

### **Вопросы для семинаров**

#### **Вопросы к семинару 1**

2. Химические элементы в тканях биоты. Общая характеристика биоккомплексов в организме человека. Иерархия биолигандов.
3. Комплексные соединения натрия и калия, строение, свойства, биологическая роль. Ионофоры.
4. Комплексные соединения кальция магния, строение, свойства, биологическая роль.
5. Комплексные соединения меди, строение, свойства, биологическая роль.
6. Комплексные соединения цинка, строение, свойства, биологическая роль.
7. Комплексные соединения молибдена, строение, свойства, биологическая роль.
8. Комплексные соединения железа, строение, свойства, биологическая роль.
9. Комплексные соединения кобальта, строение, свойства, биологическая роль.
10. Комплексные соединения марганца, строение, свойства, биологическая роль.

#### **Вопросы к семинару 2**

11. Биогенные неметаллы.
12. Прикладные аспекты БНХ.
13. Токсичность металлов, неметаллов и их соединений с точки зрения БНХ.

### **Комплект тестов**

**Тестирование** применяются для оценки умения применять полученные задания на практике.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 10 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 21 до 25 баллов;
- 8 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 16 до 20 баллов;
- 6 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 11 до 15 баллов;
- 4 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 6 до 10 баллов;
- 2 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 1 до 5 баллов;
- 0 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано 0 баллов;

Пример тестового задания к тесту:

Координационное число цинка в карбоангидразе равно:

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Егоров Бионеорганическая химия. М., СПб.: Лань. 2017. [Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/reader/book/95132/#2>.
2. Бертини И., Грей Г., Стифель Э., Валентине Дж. М.: Бином. 2017.

[Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/reader/book/94165/#5>.

3. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов: в 2 т. 2006.

Химия элементов [Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/reader/book/94157/#1>

#### Дополнительная литература:

1. Биометаллоорганическая химия под ред. Ж. Жауэна. М.: Бином. 2015.

[Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/reader/book/66354/#5>

2. Золотов, Ю.А. Очерки истории аналитической химии [Электронный ресурс] / Ю.А. Золотов. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2018. — 262 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/110962>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>

6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Химфак корпус, по адресу:

450076, РБ, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32, литер В



<p><b>1.учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>2.учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008(химфак корпус).</p> <p><b>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 001</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 004</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 005</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U</p> <p><b>Зал доступа к электронной информации Библиотеки</b> ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест-50</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №4</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №5</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №6</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД;</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense</p>
---	---	--

<p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>5.помещение для самостоятельно й работы:</b> зал доступа к электронной информации Библиотеки, читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (учебный корпус), читальный зал №7 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (химфак корпус)</p> <p><b>6.помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного</b></p>	<p>количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал №7</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Аудитория № 418</b>  Учебная мебель, факсимильный аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Coге J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веpс1.клавиат ура+мышь, принтер Canopi-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p><b>Лаборатория № 416</b>  Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebookKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Win7HB+office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
---	--	--

<b>оборудования:</b> лаборатория № 416 (химфак корпус)		
---	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биоматериалы  
на 9 семестр  
очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	
контроль самостоятельной работы (КСР)	72,8
другая (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	ФКР 1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	81
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	79,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 9 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Предмет и задачи дисциплины «Биоматериалы»	14	2	2	-	10	ОЛ: 1,2	Сообщение по указанным темам	Устный опрос
2.	Бионеорганическая химия. Биогенные металлы и неметаллы	18	4	4	-	10	ОЛ: 1,2 ДЛ: 3	Сообщение по указанным темам	Устный опрос
3.	Лиганды. Общая характеристика комплексов биогенных металлов	19	3	6	-	10	ОЛ: 1,2 ДЛ: 3	Сообщение по указанным темам	Устный опрос Семинар Тест
4.	s-элементы в живой природе	29	3	6	-	20	ОЛ: 1,2 ДЛ: 1-5	Сообщение по указанным темам	Устный опрос
5.	Переходные металлы в живой природе	29	3	6	-	20	ОЛ: 1,2 ДЛ: 1-5	Сообщение по указанным темам	Устный опрос
6.	Применение биоматериалов в медицине. Хелатотерапия. Применение в фармации, стоматологии и хирургии. Токсичность	20	3	6	-	11	ОЛ: 1,2	Сообщение по указанным темам	Семинар Тест
	<b>Всего часов:</b>	171 (без учета других нагрузок)	18	36	36	81			

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**«Биоматериалы»Направление подготовки 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химияСпециализация «Неорганическая химия»

курс 5, семестр 9 (А)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (устный опрос)	4	3	0	12
2. Семинар	4	2	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест	15	1	0	15
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (устный опрос)	4	2	0	8
2. Семинар	4	3	0	12
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест	15	1	0	15
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30