

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра Химии

СОГЛАСОВАНО:

И. о. директора института  
Федотова А.С.  
24 сентября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор  
Пыжикова Н.И.  
26 сентября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ И БИОХИМИЯ**

**ФГОС ВО**

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль) Управление водными биоресурсами и  
рыбоводство

Курс 1,2

Семестры 2,3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2025

Составители:

Зейберт Г.Ф., к.х.н., доцент,

05 сентября 2025 г.

Ступко О.В., старший преподаватель

05 сентября 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», утвержденный № 668 от 17.07.2017; профессиональный стандарт № 714н от 08.10.2020 года «Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.11.2020 г., № 60840, профессиональный стандарт № 1034н от 21.12.2015 года «Селекционер по племенному животноводству», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16.01.2016 г., № 40666.

Программа обсуждена на заседании кафедры Химии

протокол № 1 от 05 сентября 2025 г

Зав. кафедрой Ступко Т.В., д.т.н., с.н.с.

05 сентября 2025 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины,

протокол № 1 от 15 сентября 2025 г

Председатель методической комиссии

Турицына Е.Г., д.вет.н., профессор

15 сентября 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

15 сентября 2025 г.

## Оглавление

Аннотация .....	4
<b>1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ....</b>	<b>4</b>
<b>3. Организационно-методические данные дисциплины.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. Содержание модулей дисциплины .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3. Лекционные занятия .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4. Лабораторные занятия .....</b>	<b>13</b>
<b>4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....</b>	<b>15</b>
<b>4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>17</b>
<b>6.1. Карта обеспеченности литературой .....</b>	<b>17</b>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....</b>	<b>18</b>
<b>6.3. Программное обеспечение .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.....</b>	<b>20</b>
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....</b>	<b>20</b>
<b>9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины .....</b>	<b>21</b>
<b>9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....</b>	<b>21</b>
<b>9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....</b>	<b>21</b>
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....</b>	<b>23</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Химия и биохимия» по подготовке бакалавров по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура профилю Управление водными биоресурсами и рыбоводство.

Дисциплина «Химия и биохимия» входит в базовую часть Блока 1 дисциплин подготовке бакалавров по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура и изучается в течение двух семестров – 2 и 3. Дисциплина реализуется в институте Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой «Химии».

Дисциплина нацелена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций выпускника: ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных закономерностей химических процессов, свойств химических систем и методов анализа их состава, свойств основных классов неорганических и органических веществ, а так же круг вопросов, связанных с закономерностями протекания химических процессов в живых организмах, реакционной способностью веществ живых организмов, биохимической характеристикой биологических жидкостей и тканей, особенностью обмена веществ разных видов животных, а также свойствами и идентификацией белков, липидов, ферментов, углеводов, витаминов, гормонов и других веществ животных тканей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, письменных контрольных работ, устного опроса и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 36 часа, лабораторные занятия 54 часа, 162 часов самостоятельной работы студента и на подготовку и сдачу экзамена – 36 часов.

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия и биохимия» входит в базовую часть Блока 1 дисциплин ОПОП и изучается на 1 и 2 курсах

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия и биохимия» является школьный курс химии, физики, биологии и математики.

Дисциплина «Химия и биохимия» является основополагающей для изучения дисциплин: физиология растений, физиология животных, микробиология, молекулярная биология, а так же дисциплин профессионального цикла.

Особенностью дисциплины является то, что она является единым основанием и основополагающим компонентом системы химических знаний. Он закладывает основы понятийного аппарата, теоретических концепций, номенклатурных правил, необходимых для дальнейшего понимания и успешного освоения дисциплин профессионального цикла.

### **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Целью дисциплины «Химия и биохимия» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области общей, неорганической и органической химии и биохимии для успешного освоения последующих дисциплин профессионального цикла.

**Задачи изучения дисциплины:**

- передать студентам знания по теоретическим основам неорганической, органической и биологической химии;
- сформировать у студентов навыки химического мышления;
- сформировать основные навыки работы в химической лаборатории;
- помочь студентам получить навыки выполнения экспериментальных исследований.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p><b>ОПК 1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>ИД-1опк1</b> знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p><b>ИД-2опк-1</b> умеет решать типовые задачи профессиональной деятельности;</p> <p><b>ИД-3опк12</b> владеет навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свойства химических систем;</li> <li>– основы химической термодинамики и кинетики;</li> <li>– реакционная способность веществ;</li> <li>– основные закономерности протекания и механизмы химических процессов с участием органических веществ,</li> <li>– основы теории строения молекул органических веществ,</li> <li>– классификацию и номенклатуру органических соединений,</li> <li>– химические свойства представителей основных классов органических веществ.</li> <li>– свойства биологических систем и основные черты эволюции животных;</li> <li>– ферментативные превращения белков, жиров и углеводов;</li> <li>– методы и средства биохимических исследований</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить расчеты по химическим уравнениям, используя знания основных законов химии;</li> <li>– анализировать свойства элементов и их соединений в зависимости от нахождения в периодической системе;</li> <li>– применять полученные знания для изучения дисциплин профессионального цикла.</li> <li>– теоретически определять ход реакции из предложенных соединений,</li> <li>– проводить органические реакции по предложенной методике,</li> <li>– использовать полученные зна-</li> </ul>

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>ния в практической деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знания в области биологических и физиологических закономерностей для мониторинга окружающей среды;</li> <li>– анализировать и оценивать результативность проводимых исследований;</li> <li>– сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– техникой и навыками химических исследований и методами обработки их результатов;</li> <li>– приемами безопасной работы с химическими веществами.</li> <li>– навыками и техникой проведения химического эксперимента с участием органических веществ и методами обработки его результатов,</li> <li>– системой анализа природных систем,</li> <li>– физико-химическими и биологическими методами анализа;</li> <li>– приемами мониторинга обменных процессов в организме;</li> <li>– современной терминологией в области биохимии, навыками выполнения основных биохимических лабораторных операций;</li> <li>– методиками работы на лабораторном оборудовании</li> </ul>

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6,0 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	ЗЕ	Часов	По семестрам	
			2	3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>8,0</b>	<b>288</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>36</b>
в том числе:				
Лекции (Л)		36/8	18	18/8

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	ЗЕ	Часов	По семестрам	
			2	3
Лабораторные работы (ЛР)		54/8	36	18/8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		<b>162</b>	<b>90</b>	<b>36</b>
в том числе:				
самоподготовка изучения тем и разделов		32	32	
самоподготовка к текущему контролю знаний		40	22	18
подготовка к лабораторным работам		54	36	18
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
<b>Вид контроля</b>				экзамен

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Календарный модуль 1. Общая химия</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>
Модуль 1. Закономерности протекания химических процессов.	27	6	6	15
Модульная единица 1.1. Основные понятия химии.	9	2	2	5
Модульная единица 1.2. Строение атома и периодическая система элементов.	9	2	2	5
Модульная единица 1.3. Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.	9	2	2	5
Модуль 2. Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика, кинетика и равновесие.	9	2	2	5
<b>Модуль 3. Химические системы.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
Модульная единица 3.1. Дисперсные системы. Растворы.	9	2	2	5
Модульная единица 3.2. Растворы электролитов.	18	4	4	10
Модульная единица 3.3. Электрохимические процессы.	9	2	2	5
<b>Календарный модуль 2. Органическая и биологическая химия.</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>
Модуль 4. Теоретические представления о строении органических веществ.	14	2	4	8
Модуль 5. Кислородсодержащие органические соединения.	60	8	16	36
Модульная единица 5.1. Гидроксо- и оксо- производные углеводов.	21	2	4	15
Модульная единица 5.2. Альдо- и кетоспирты. Углеводы.	27	4	8	15
Модульная единица 5.3. Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды.	12	2	4	6
Модуль 6. Некоторые азотсодержащие органические соединения и полимерные структуры из них.	44	4	8	32

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
Модульная единица 6.1. Некоторые азотсодержащие органические соединения.	22	2	4	16
Модульная единица 6.2. Полимерные соединения аминокислот. Белки. Нуклеиновые кислоты.	22	2	4	16
Модуль 7. Биологически активные вещества. Витамины и гормоны. Обмен веществ и энергии.	26	4	8	14
Модульная единица 7.1. Витамины. Гормоны, как эффекторы обмена веществ.	13	2	4	7
Модульная единица 7.2. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.	13	2	4	7
Подготовка и сдача экзамена	36			36
<b>ИТОГО</b>	<b>288</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>162</b>

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

##### **Календарный модуль 1. Общая химия.**

*Модуль 1. Закономерности протекания химических процессов.*

*Модульная единица 1.1. Основные понятия химии.*

Атом, химический элемент, химическая связь, молекула. Понятие степени окисления. Простые и сложные вещества. Агрегатное состояние вещества. Законы, описывающие состояние газа. Атомная и молекулярная массы (абсолютная и относительная). Количество вещества – моль, молярная масса. Молярная масса эквивалента и молярный объем эквивалента. Основные стехиометрические законы: атомно-молекулярная теория, закон сохранения массы и энергии, постоянства состава, простых объемных отношений, Авогадро, эквивалентов.

*Модульная единица 1.2. Строение атома и периодическая система элементов.*

Общее представление об атоме. Элементарные частицы атома, атомное ядро, изотопы, изобары. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменения энергии. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Уравнение Эрвина Шредингера. Квантовые числа. Схема строения электронной оболочки атома с позиции квантово-механической теории. Принцип Паули и следствия из него. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Спиновая теория валентности. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Идеальная и реальная схемы. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f- элементы. Электронная структура атомов и периодическая система химических элементов. Периодический закон Д. И. Менделеева. Современная формулировка закона. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.

*Модульная единица 1.3. Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.*

Химическая связь. Условия ее образования, природа и параметры связи. Энергетические кривые взаимодействующих атомов водорода. Ковалентная химическая связь. Одноэлектронный механизм ее образования. Понятие ковалентности элементов. Кратность связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Структура молекул,  $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ - связи, sp-,

$sp^2$ -,  $sp^3$ - гибридизация электронных облаков и пространственная конфигурация молекул (теория валентных связей). Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент связи и молекулы. Геометрия молекул. Условный заряд атома в молекуле. Степень окисления, правила её определения. Ионная связь, свойства связи и ионных соединений. Металлическая связь, ее особенности. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества.

*Модуль 2. Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика, кинетика и равновесие.*

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Изменение энтальпии в экзо- и эндотермических реакциях Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии – закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Направление химических процессов в изолированных системах. Второй закон термодинамики.

Энергия Гиббса. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.

Скорость гомогенных реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры и природы реагирующих веществ. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Их особенности. Понятие о катализе и катализаторах. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализатора. Ингибиторы. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье.

*Модуль 3. Химические системы.*

*Модульная единица 3.1. Дисперсные системы. Растворы.*

Классификация дисперсных систем. Микрогетерогенные системы – суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли. Коллоидные растворы. Растворы. Физико-химическая теория растворов. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная доля, моляльная, эквивалентная концентрации, титр). Растворимость. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление Законы Вант-Гоффа и Рауля.

*Модульная единица 3.2. Растворы электролитов.*

Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и факторы на неё влияющие. Сильные электролиты, понятие активности. Амфотерные электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Ионообменные реакции. Правила написания ионно-молекулярных уравнений реакций. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Химическое равновесие в гетерогенных системах (произведение растворимости малорастворимого электролита). Условия образования и растворения осадка. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Гидролиз солей (все случаи). Буферные растворы. Жёсткость воды.

*Модульная единица 3.3. Электрохимические процессы.*

Электрохимические системы. Возникновение двойного электрического слоя на границе металл–вода, металл–раствор. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов. Гальванический элемент, ЭДС элемента. Окислительно-восстановительные потенциалы, направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Катодные и анодные процессы. Закон Фарадея. Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.

***Календарный модуль 2. Органическая и биологическая химия.***

*Модуль 4. Теоретические представления о строении органических веществ.*

Строение молекул органических веществ. Понятие химической связи, ее основные характеристики: энергия связи, длина связи, кратность связи, валентный угол, полярность связи и молекулы, дипольный момент. Теории валентных связей, метод валентных связей, понятие гибридизации орбиталей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Пространственное строение молекул органических веществ и отображение его на плоскости. Изомерия.

Классификация и номенклатура органических веществ. Классификация органических соединений, как функциональных производных углеводов.

Классификация реагентов и реакций. Типы разрыва ковалентной химической связи. Нуклеофильные и электрофильные агенты. Реакции радикального, электрофильного и нуклеофильного видов; типов присоединения и замещения. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Старшинство функциональных групп. Номенклатура органических соединений, правила IUPAC.

Углеводороды. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от степени разветвления молекулы, от наличия, числа и взаимного расположения кратных связей в молекуле. Основные способы получения. Характеристика химических свойств.

*Модуль 5. Кислородсодержащие органические соединения.*

*Модульная единица 5.1. Гидроксо- и оксо- производные углеводов.*

Спирты и фенолы как гидроксопроизводные углеводов. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от степени разветвления молекулы, от наличия, числа и взаимного расположения кратных связей в молекуле, от количества и взаимного расположения функциональных групп. Основные способы получения. Сравнительная характеристика химических свойств одно- и многоатомных спиртов и фенолов. Биологически активные представители.

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от степени разветвления молекулы, от наличия, числа и взаимного расположения кратных связей в молекуле, от количества и взаимного расположения функциональных групп. Основные способы получения. Сравнительная характеристика химических свойств альдегидов и кетонов. Биологически активные представители.

*Модульная единица 5.2. Альдо- и кетоспирты. Углеводы.*

Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от взаимного расположения функциональных групп. Основные способы получения. Сравнительная характеристика химических свойств альдоз и кетоз. Биологически активные представители.

*Модульная единица 5.3. Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды.*

Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от наличия, числа и взаимного расположения кратных связей в молекуле. Основные способы получения. Сравнительная характеристика химических свойств одно- и многоосновных карбоновых кислот. Биологически активные представители. Мыла. Липиды. Классификация. Характеристика физических свойств.

*Модуль 6. Некоторые азотсодержащие органические соединения и полимерные структуры из них.*

*Модульная единица 6.1. Некоторые азотсодержащие органические соединения.*

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Аминокислоты, как производные карбоновых кислот – строение молекул, классификация, номенклатура и изомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от степени разветвления молекулы, от наличия, числа и взаимного расположения кратных связей в молекуле, от количества и взаимного расположения функциональных групп. Основные способы получения.

Сравнительная характеристика химических свойств  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот. Биологически активные представители.

*Модульная единица 6.2.* Полимерные соединения аминокислот. Белки. Нуклеиновые кислоты.

Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Характеристика физических свойств. Характеристика химических свойств. Биологически активные представители. Ферменты - биологические катализаторы. Химическая природа ферментов. Современная номенклатура и классификация ферментов. Понятие о проферментах и изоферментах. Характеристика центров ферментов. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Практическое использование ферментов.

*Модуль 7. Биологически активные вещества. Витамины и гормоны. Обмен веществ и энергии.*

*Модульная единица 7.1.* Витамины. Гормоны, как эффекторы обмена веществ.

Определение витаминов, как биологически активных веществ. Классификация и номенклатура витаминов. Химическая структура и биологическая роль витаминов. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах. Источники и суточная потребность в витаминах человека и животных.

Определение гормонов. Их химическая природа, механизм регулирующего действия, классификация. Гормоны, как эффекторы обмена веществ. Использование гормонов в животноводстве и ветеринарии.

*Модульная единица 7.2.* Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.

Обмен веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ. Метаболизм. Стадии и функции метаболизма. Биологическое окисление: свободное окисление, окислительное фосфорилирование. Строение митохондрии, синтез АТФ. Ферменты оксидоредуктазы, их особенности, классификация.

#### 4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Календарный модуль 1. Общая химия.</b>		ОполР, ИЗ, зачёт	<b>16</b>
	<i>Модуль 1. Закономерности протекания химических процессов.</i>		ИЗ, зачёт	6
	<i>Модульная единица 1.1.</i> Основные понятия химии.	Лекция №1. Основные понятия и стехиометрические законы химии	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 1.2.</i> Строение атома и периодическая система элементов.	Лекция №2. Строение атома и периодическая система элементов.	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 1.3.</i> Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.	Лекция №3. Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модуль 2. Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика, кинетика и равновесие.</i>	Лекция №4. Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика, кинетика и равновесие	ОполР, ИЗ, зачёт	2
	<i>Модуль 3. Химические системы.</i>		ОполР, ИЗ, зачёт	8

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>Модульная единица 3.1.</i> Дисперсные системы. Растворы.	Лекция №5. Дисперсные системы. Растворы. Способы выражения состава растворов	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 3.2.</i> Растворы электролитов.	Лекция №6. Равновесия в растворах электролитов. Диссоциация. Растворимость. Произведение растворимостей.	ОполР, ИЗ, зачёт	2
		Лекция №7. Ионное произведение воды. Гидролиз солей.	ОполР, ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 3.3.</i> Электрохимические процессы.	Лекция №8. Электрохимические процессы.	ОполР, ИЗ, зачёт	2
2.	<b><i>Календарный модуль 2. Органическая и биологическая химия.</i></b>		ОполР, тест, ИЗ, экзамен	<b>18</b>
	<i>Модуль 4. Теоретические представления о строении органических веществ.</i>	Лекция №9. Теоретические представления о строении органических веществ. Классификация. Номенклатура.	тест, экзамен	2
	<i>Модуль 5. Кислородсодержащие органические соединения.</i>		ОполР, тест, ИЗ, экзамен	8
	<i>Модульная единица 5.1.</i> Гидроксо- и оксо- производные углеводов.	Лекция №10. Спирты и фенолы как гидроксопроизводные углеводов. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны	ОполР, тест, экзамен	2
	<i>Модульная единица 5.2.</i> Альдо- и кетоспирты. Углеводы.	Лекция №11, 12. Альдо- и кетоспирты. Углеводы.	ОполР, тест, ИЗ, экзамен	4
	<i>Модульная единица 5.3.</i> Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды.	Лекция №13. Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды.	ОполР, тест, экзамен	2
	<i>Модуль 6. Некоторые азотсодержащие органические соединения и полимерные структуры из них.</i>		ОполР, тест, экзамен	4
	<i>Модульная единица 6.1.</i> Некоторые азотсодержащие органические соединения.	Лекция №14. Азотсодержащие органические соединения. Классификация. Характеристика свойств. Аминокислоты, как производные карбоновых кислот.	ОполР, тест, экзамен	2
	<i>Модульная единица 6.2.</i> Полимерные соединения аминокислот. Белки. Нуклеиновые кислоты.	Лекция №15. Полимерные соединения аминокислот. Белки, строение, свойства, биологические функции.	ОполР, тест, экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Ферменты. Строение, свойства, классификация ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Нуклеиновые кислоты.		
	<i>Модуль 7. Биологически активные вещества. Витамины и гормоны. Обмен веществ и энергии.</i>		ОпоЛР, тест, экзамен	4
	<i>Модульная единица 7.1. Витамины. Гормоны, как эффекторы обмена веществ.</i>	Лекция №16. Витамины. Гормоны, как эффекторы обмена веществ.	ОпоЛР, тест, экзамен	2
	<i>Модульная единица 7.2. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.</i>	Лекция №17. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.	ОпоЛР, тест, экзамен	2
	<b>ИТОГО</b>			36

#### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b><i>Календарный модуль 1. Общая химия.</i></b>		ОпоЛР, ИЗ, зачёт	<b>16</b>
	<i>Модуль 1. Закономерности протекания химических процессов.</i>		ИЗ, зачёт	6
	<i>Модульная единица 1.1. Основные понятия химии.</i>	Занятие №1. Основные понятия химии	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 1.2. Строение атома.</i>	Занятие №2. Строение атома и периодическая система элементов.	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 1.3. Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.</i>	Занятие №3. Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.	ИЗ, зачёт	2
	<i>Модуль 2. Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика, кинетика и равновесие.</i>	Занятие №4. Тепловые эффекты и направления химических реакций. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	ОпоЛР, ИЗ, зачёт	2
	<i>Модуль 3. Химические системы.</i>		ОпоЛР, ИЗ, зачёт	8
	<i>Модульная единица 3.1. Дисперсные системы. Растворы.</i>	Занятие №4. Растворы, растворимость, способы выражения концентрации растворов. Равновесия в растворах. Электро-	ОпоЛР, ИЗ, зачёт	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		литическая диссоциация.		
	<i>Модульная единица 3.2. Растворы электролитов.</i>	Занятие №5. Равновесия в растворах. Электролитическая диссоциация. Равновесия в растворах над осадком.	ОполР, ИЗ, зачёт	2
		Занятие №6. Гидролиз солей. Водородный показатель.	ОполР, ИЗ, зачёт	2
	<i>Модульная единица 3.3. Электрохимические процессы.</i>	Занятие №7. Электрохимические процессы.	ОполР, ИЗ, зачёт	2
2.	<b><i>Календарный модуль 2. Органическая и биологическая химия.</i></b>		ОполР, тест, ИЗ, экзамен	<b>36</b>
	<i>Модуль 4. Теоретические представления о строении органических веществ.</i>	Занятие №8. Строение молекул органических веществ. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ. Классификация реагентов и реакций.	тест, экзамен	4
	<b><i>Модуль 5. Кислородсодержащие органические соединения</i></b>		ОполР, тест, ИЗ, экзамен	<b>16</b>
	<i>Модульная единица 5.1. Гидроксо- и оксо- производные углеводородов.</i>	Занятие №9. Спирты и фенолы как гидроксопроизводные углеводородов. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Лабораторная работа.	ОполР, тест, экзамен	4
	<i>Модульная единица 5.2. Альдо- и кетоспирты. Углеводы.</i>	Занятие №10, 11. Альдо- и кетоспирты. Углеводы. Лабораторная работа.	ОполР, тест, ИЗ, экзамен	8
	<i>Модульная единица 5.3. Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды.</i>	Занятие №12. Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды. Лабораторная работа.	ОполР, тест, экзамен	4
	<b><i>Модуль 6. Некоторые азотсодержащие органические соединения и полимерные структуры из них.</i></b>		ОполР, тест, экзамен	<b>8</b>
	<i>Модульная единица 6.1. Некоторые азотсодержащие органические соединения.</i>	Занятие №13. Азотсодержащие органические соединения. Аминокислоты, как производные карбоновых кислот. Лабораторная работа.	ОполР, тест, экзамен	4
	<i>Модульная единица 6.2. Полимерные соединения аминокислот. Белки. Нуклеиновые кислоты.</i>	Занятие №14. Полимерные органические соединения. Свойства белков. Свойства ферментов. Лабораторная работа.	ОполР, тест, экзамен	4
	<b><i>Модуль 7. Биологически активные вещества. Витамины и гормоны. Обмен веществ и энергии.</i></b>		ОполР, тест, экзамен	<b>8</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>Модульная единица 7.1.</i> Витамины. Гормоны, как эффекторы обмена веществ.	Занятие №15. Качественные реакции на некоторые витамины и некоторые гормоны. Лабораторная работа.	ОпоЛР, тест, экзамен	4
	<i>Модульная единица 7.2.</i> Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.	Занятие №16. Обмен углеводов. Анаэробное окисление глюкозы на примере спиртового брожения. Лабораторная работа.	ОпоЛР, тест, экзамен	4
	<b>ИТОГО</b>			<b>54</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение типовых расчетов и домашних заданий;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1.	<b>Календарный модуль 1. Общая химия.</b>		<b>40</b>
	<b>Модуль 1. Закономерности протекания химических процессов.</b>		<b>15</b>
	<i>Модульная единица 1.1.</i> Основные понятия химии.	Решение задач на количество вещества, химический эквивалент, на основные стехиометрические законы химии	3
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
	<i>Модульная единица 1.2.</i> Строение атома и периодическая система элементов.	Разбор положений квантово-механической теории, определение значений квантовых чисел, составление электронных формул атомов; подготовка к коллоквиуму	5
<i>Модульная единица 1.3.</i> Химическая связь. Строение молекул. Строение вещества.	Определение типа связи в различных соединениях, параметров связи, вида гибридизации, стереохимии молекул, образованных элементами I и II периодов. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций ме-	5	

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
		тодом электронного баланса.	
	<i>Модуль 2. Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика, кинетика и равновесие.</i>	Расчет энергетических характеристик и теплового эффекта различных химических реакций. Определение возможности и направления протекания химического процесса. Решение задач на законы, определяющие влияние различных факторов на скорость реакций. Решение задач на химическое равновесие: определение Кр, концентраций веществ в состоянии равновесия, смещение химического равновесия	5
	<i>Модуль 3. Химические системы.</i>		20
	<i>Модульная единица 3.1. Дисперсные системы. Растворы.</i>	Решение задач на способы выражения концентрации растворов. Решение задач на коллигативные свойства растворов (законы Вант-Гоффа и Рауля)	5
	<i>Модульная единица 3.2. Растворы электролитов.</i>	Составление уравнений диссоциации различных электролитов и обменных реакций в растворах. Решение задач на произведение растворимости, условия образования и растворения осадка Составление уравнений гидролиза солей в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Решение задач на вычисление рН среды в растворах сильных и слабых электролитов и концентрации ионов водорода в растворе с известным значением водородного показателя.	10
	<i>Модульная единица 3.3. Электрохимические процессы.</i>	Решение задач на расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Составление схем электролиза растворов и расплавов (с инертным и растворимым анодом). Решение задач на закон Фарадея. Составление уравнений процессов, протекающих при электрохимической коррозии.	5
2.	<b><i>Календарный модуль 2. Органическая и биологическая химия.</i></b>		<b>90</b>
	<i>Модуль 4. Теоретические представления о строении органических веществ.</i>	Положения теории строения органических веществ Бутлерова А.М. Ковалентная химическая связь. Ее параметры, механизмы образования и типы разрыва. Классификации реагентов и реакций, идущих с участием органических соединений. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения. Характеристика физических и химических свойств. Классификации органических соединений по различным принципам. Правила построения названий органических соединений по систематической (рациональной и заместительной) номенклатуре.	8
	<i>Модуль 5. Кислородсодержащие органические соединения.</i>		36
	<i>Модульная единица 5.1. Гидроксо- и оксопроизводные углеводов.</i>	Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения. Характеристика физических и химических свойств. характеристика биологически активных представителей.	15

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	<i>Модульная единица 5.2. Альдо- и кето-спирты. Углеводы.</i>	Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения. Характеристика физических и химических свойств. характеристика биологически активных представителей.	15
	<i>Модульная единица 5.3. Карбоксильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты. Липиды.</i>	Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения. Характеристика физических и химических свойств. характеристика биологически активных представителей.	6
	<i>Модуль 6. Некоторые азотсодержащие органические соединения и полимерные структуры из них.</i>		32
	<i>Модульная единица 6.1. Некоторые азотсодержащие органические соединения.</i>	Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения. Характеристика физических и химических свойств. характеристика биологически активных представителей. Решение задач на химические свойства аминокислот.	16
	<i>Модульная единица 6.2. Полимерные соединения аминокислот. Белки. Нуклеиновые кислоты.</i>	Особенности строения молекул. Физико-химические характеристики растворов. Решение задач на свойства ферментов. Оформление таблицы «Классификация ферментов».	16
	<i>Модуль 7. Биологически активные вещества. Витамины и гормоны. Обмен веществ и энергии.</i>		14
	<i>Модульная единица 7.1. Витамины. Гормоны, как эффекторы обмена веществ.</i>	Оформить таблицу «Витамины», написать формулы витаминов–кофакторов.	7
	<i>Модульная единица 7.2. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.</i>	Оформить таблицу «Гормоны», написать схемы реакций, в регуляции которых принимают участие некоторые гормоны (инсулин, глюкагон, адреналин и др.). Оформить таблицу «Три стадии метаболизма», написать в тетради формулы коферментов оксидоредуктаз.	7
	Подготовка и сдача экзамена		36
	<b>ВСЕГО</b>		<b>162</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Л	ЛЗ	СРС	Вид контроля
ОПК-2	+	+	+	зачёт, экзамен

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Карта обеспеченности литературой

Карта обеспеченности литературой в таблице 9.

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
(далее – сеть «Интернет»)**

1. Справочник химика 21. Химия и химическая технология <https://chem21.info>.
2. ФЕРМЕР.zol.ru. Информационно-аналитический портал для крестьянских фермерских хозяйств <https://fermer.zol.ru/>
3. Protein Data Bank (<https://www.ebi.ac.uk/pdbe/>).
4. Рисование химической структуры с помощью ACD / ChemSketch (<https://www.acdlabs.com/products/drawnom/draw/chemsketch/>)

**6.3. Программное обеспечение**

1. WindowsRussianUpgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
2. Office 2007 Russian Open License Pack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 – Бесплатно распространяемое ПО
4. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный RussianEdition на 1000 пользователей на 2 года (EducationalLicense) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12. 2024.
5. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах – Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»
6. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – Бесплатно распространяемое ПО
7. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) – Договор сотрудничества.
8. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Химии Направление подготовки  
Дисциплина Химия и биохимия

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Вид заня- тий	Наименование	Авторы	Издательство	Год изда- ния	Вид изда- ния		Место хра- нения		Необходи- мое количе- ство экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Эл.	Библ.	Каф.		
Л, ЛЗ, СРС	Общая химия	Глинка Н. Л.	М.: Кнорус	2010	+	-	+	-	30	99
Л, ЛЗ, СРС	Органическая химия	Шабаров Ю.С.	СПб.: Лань	2011	+	-	+	-	30	1
Л, ЛЗ, СРС	Органическая химия	Грандберг, И. И.	М.: Дрофа	2002	+	-	+	-	30	89
Л, ЛЗ, СРС	Общая химия	Коровин, Н. В.	М. : Высшая школа,	2006	+	-	+	-	30	92
Л, ЛЗ, СРС	Неорганическая химия	Хомченко Г.П., Цитович И.К.	СПб.: ИТК ГРАНИТ	2001	+	-	+	-	30	99

Директор Научной библиотеки Р.А. Зорина

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: (тестирование, индивидуальное задание, отчёт по лабораторной работе).

Промежуточный контроль – (зачёт и экзамен).

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные занятия по дисциплине «Химия и биохимия» в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- индивидуальные задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам.

**Промежуточный контроль** по результатам первого календарного модуля по дисциплине «Химия и биохимия» проходит в форме зачета, оценка за который формируется по текущим результатам; по результатам второго календарного модуля проходит в форме экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение, так же учитывается количество баллов, набранных студентом в течение семестра.

Критерии выставления оценок: зачёт – более 60 баллов – «зачтено»; экзамен – более 87 баллов – «отлично», 76 – 87 – «хорошо», 60 – 76 «удовлетворительно», менее 60 баллов – «неудовлетворительно».

Студент, пропустивший лабораторные работы обязан отработать их в указанное преподавателем время и представить оформленные отчёты по соответствующим работам.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям:

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл	Баллы по видам работ		
			работа на занятии	Отчёт по ЛР	тестирование, ИЗ
ДМ <sub>1</sub>	27	37			37
ДМ <sub>2</sub>	9	13			13
ДМ <sub>3</sub>	36	50	10	40	
<i>Итого в календарном модуле (КМ<sub>1</sub>)</i>	<i>72</i>	<i>100</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>50</i>
ДМ <sub>4</sub>	14	12			12
ДМ <sub>5</sub>	42	33	6	24	3
ДМ <sub>6</sub>	26	20	2	8	10
ДМ <sub>7</sub>	26	20	2	8	10
промежуточный контроль (экзамен)	36	15			15
<i>Итого в календарном модуле (КМ<sub>2</sub>)</i>	<i>144</i>	<i>100</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>50</i>

Критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации подробно представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный курс адаптирован под использование мультимедийных комплексов.

Лабораторный практикум осуществляется в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием, химическими посудой и реактивами. Отдельные разделы дисциплины отражены на тематических стендах: «Электрохимиче-

ский ряд напряжений металлов», «Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева», «Электролиз растворов электролитов», «Таблица растворимости неорганических соединений». Самостоятельная работа выполняется с привлечением электронных и интернет-ресурсов компьютерного класса.

## **9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

На освоение дисциплины учебным планом отводится 216 часов, из них 39,8 % времени отводится на аудиторские занятия.

Лекционный курс знакомит с основными положениями дисциплины и нововведениями. Лабораторные занятия помогут овладеть практическими навыками работы с веществами и лабораторной посудой, принципами планирования эксперимента, информационными ресурсами (при составлении отчётов).

Студентам рекомендуется ознакомиться с программой курса, методическими указаниями к различным видам заданий по курсу, специальной литературой. Предмет рекомендуется изучать, предварительно подготавливаясь к лекционным и лабораторным занятиям, составляя краткий конспект информации, полученной из различных источников (учебные пособия, интернет-ресурсы и т.п.). Составленный при подготовке к занятию конспект необходимо дополнить информацией и наблюдениями, полученными в процессе занятия. Подготовка к предстоящему занятию с помощью написания конспектов, использование различных методов контроля полученной информации способствует более эффективному усвоению учебного материала. По отдельным темам может составляться расширенный конспект в соответствии с заданием преподавателя. Конспекты необходимо иметь при себе на занятиях. Конспект поможет определить, насколько полно и правильно усвоен материал и будет служить вспомогательным пособием при выполнении заданий и поможет подготовиться к экзамену. Запоминать специальную терминологию обязательно, приветствуется ведение словарика. Контролем теоретической подготовки служит оформление отчётов по лабораторным работам, выполнение индивидуальных и тестовых заданий.

### **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в

одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия, информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Стутко Оксана Валериевна, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Зейберт Галина Фёдоровна, к.х.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Химия и биохимия» составленную Зейберт Г.Ф., Стутко О.В. для бакалавров по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», направленность (профиль) «Управление водными биоресурсами и рыбоводство»

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия и биохимия» составлена в соответствии с ФГОС ВО и предназначена для студентов заочного отделения, обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», направленность (профиль) «Управление водными биоресурсами и рыбоводство»

В рабочей программе определены цели и задачи дисциплины, предложена структура и подробно представлено содержание дисциплины. В программе показана трудоемкость тематических модулей и модульных единиц дисциплины. Раскрыто содержание лекций, лабораторных занятий, указан характер контрольных мероприятий.

В программе предложен перечень вопросов для самостоятельного обучения по разделам дисциплины, показана взаимосвязь формируемых компетенций с содержанием курса «Химия и биохимия».

Программа содержит рекомендации использования учебной и методической литературы, а, так же имеющегося на кафедре оборудования.

Целевое назначение, актуальность, содержание программы, уровень изложения позволяют рекомендовать рабочую программу по дисциплине «Химия и биохимия» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», направленность (профиль) «Управление водными биоресурсами и рыбоводство»

Рецензент:

к.х.н., с.н.с. ИХХТ СО РАН



Чудина А.И.