

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Красноярский государственный аграрный университет»**

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра «Химия»

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института      Грубер В.В.  
"24"    03                    2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор                    Пыжикова Н.И.  
"28"    03                    2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

**ФГОС ВО**

направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,  
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Курс 1

Семестр 1,2

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Бакалавр



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026**

Красноярск, 2025

Составитель: Безрукова Н.П. д.пед.н., к.хим.н. профессор  
Стутко О.В., ст.преподаватель

«17» марта 2025г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Программа обсуждена на заседании кафедры «Химия»  
протокол № 7 от «17» марта 2025 г.

Зав. кафедрой: Безрукова Н.П. д.пед.н., к.хим.н. профессор  
«17» марта 2025г

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института  
агроэкологических технологий протокол № 8 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В. кон. биол. наук., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

Зав. выпускающей кафедры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,  
направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Попова Ирина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент  
ние)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## Оглавление

|                                                                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ.....</b>                                                                                                                                                         | <b>4</b>  |
| <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>6</b>  |
| 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины.....                                                                                                                  | 6         |
| 4.2. Содержание модулей дисциплины .....                                                                                                                                      | 7         |
| 4.3. Лекционные занятия.....                                                                                                                                                  | 9         |
| 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия.....                                                                                                                       | 11        |
| 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний.....                                                                       | 12        |
| 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .                                                                    | 12        |
| 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы .....                                                                                       | 13        |
| <b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....</b>                                                                                                                              | <b>13</b> |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                   | <b>14</b> |
| 6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9).....                                                                                                                        | 14        |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....                                                                      | 17        |
| 6.3. Программное обеспечение .....                                                                                                                                            | 17        |
| <b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....</b>                                                                                              | <b>17</b> |
| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                | <b>18</b> |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                              | <b>18</b> |
| 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....                                                                                                                 | 18        |
| 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....                                                                      | 19        |
| <b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД .....</b>                                                                                                                                           | <b>20</b> |

## Аннотация

Дисциплина Химия относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой химии.

Дисциплина нацелена на формирование ОПК-1 «Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных и современных разделов химии.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме отчетов по лабораторным работам, компьютерного тестирования, контрольных работ, письменных индивидуальных заданий; промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой в первом и в форме экзамена во втором семестрах.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6,0 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены 36 часа лекций, 54 часов лабораторных занятий, 90 часов самостоятельной работы студента и 36 часов на контроль.

### Используемые сокращения

**ФГОС ВО** – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

**ОПОП** – основная профессиональная образовательная программа

**Л** – лекции

**ЛЗ** – лабораторные занятия

**ЛР** – лабораторная работа

**С** – семинары

**ИЗ** – индивидуальное задание

**КР** – контрольная работа

**СРС** – самостоятельная работа студентов

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия», являются школьные курсы химии, физики, математики.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Экология и охрана окружающей среды», «Методы экологических исследований», «Планирование и организация научно-экологических исследований», «Экологическая химия», «Физико-химические методы исследования в экологии». Знания и умения, полученные при освоении дисциплины «Химия», могут быть использованы при прохождении различных видов практик (учебной, производственной), а также выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

Особенностью дисциплины является то, что она является единым основанием системы химических знаний. В процессе освоения дисциплины актуализируются и углубляются знания понятийного аппарата химической науки, основных теоретических концепций, номенклатурных правил, необходимых для дальнейшего понимания и успешного освоения профессиональных дисциплин. Знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются в профессиональной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

Целью дисциплины «Химия» является формирование у студентов системы химических знаний, умений и навыков, составляющих основу фундаментальной химической подготовки бакалавра

для АПК, которая необходима для успешного освоения последующих дисциплин программы подготовки, а также в будущей профессиональной деятельности бакалавра.

#### Задачи дисциплины:

- раскрытие значения химической науки в будущей профессиональной деятельности;
- формирование/углубление фундаментальных химических знаний, умений и навыков;
- формирование/развитие практических навыков в подготовке и выполнении химического эксперимента;
- формирование первоначальных умений обработки результатов выполненного эксперимента с использованием статистических методов;
- формирование/развитие умений работы с учебной, монографической, справочной химической литературой, необходимых для решения задач

Таблица 1

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикаторов достижений компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК 1.</b> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | <b>ОПК-1.1</b> Демонстрирует знание основных законов фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научных и математических дисциплин, необходимых для решения задач в области экологии и природопользования;<br><b>ОПК-1.2</b> Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической, органической и физколлоидной химии; | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия стехиометрические законы химии;</li> <li>– основы химической термодинамики и кинетики;</li> <li>– современные представления о строении атомов элементов, химической связи и строении молекул;</li> <li>– Периодическую систему химических элементов;</li> <li>– признаки принадлежности веществ к важнейшим классам неорганических и органических соединений;</li> <li>– характеристики физических и химических свойств веществ, входящих в состав пищевого сырья;</li> <li>– характеристики физических и химических свойств веществ, применяемых при обработке пищевого сырья;</li> <li>– определения понятий «водородный показатель», «растворимость», «произведение растворимости», «константа равновесия»;</li> <li>– учение о химических системах, их свойствах и о равновесиях в них.</li> </ul> |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять уравнения реакций разных типов;</li> <li>– применять общие законы химии для определения возможности и направления протекания химических процессов;</li> <li>– производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии;</li> <li>– использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при выполнении химического анализа;</li> <li>– рассчитывать концентрации и гото-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Код, наименование компетенции | Код и наименование индикаторов достижений компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                                                       | <p>вить растворы заданной концентрации.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приёмами экспериментальной работы при исследования химических свойств природных объектов;</li> <li>– приёмами обобщения результатов опытов и формирования выводов.</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

| Вид учебной работы                                            | Трудовоемкость   |            |                 |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------|------------|-----------------|--------------|
|                                                               | Зачетные единицы | Час.       | по семестрам    |              |
|                                                               |                  |            | №1              | №2           |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану        | <b>6,0</b>       | <b>216</b> | <b>108</b>      | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа</b>                                      | <b>2,5</b>       | <b>90</b>  | <b>54/16</b>    | <b>36/16</b> |
| в том числе:                                                  |                  |            |                 |              |
| Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме                |                  | 36/16      | 18/8            | 18/8         |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме |                  | 54/16      | 36/8            | 18/8         |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>                           | <b>2,5</b>       | <b>90</b>  | <b>54</b>       | <b>36</b>    |
| в том числе:                                                  |                  |            |                 |              |
| самостоятельное изучение тем и разделов                       |                  | 44         | 26              | 18           |
| самоподготовка к текущему контролю знаний                     |                  | 42         | 24              | 18           |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>                            | <b>1</b>         | <b>36</b>  |                 | <b>36</b>    |
| <b>Вид контроля:</b>                                          |                  |            | Зачет с оценкой | экзамен      |

### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Таблица 3

Трудовоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины                                                                      | Всего- часовна модуль | Контактная- работа |          | Внеауди- торная работа (СРС) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------|------------------------------|
|                                                                                                                         |                       | Л                  | ЛЗ       |                              |
| <b>Модуль 1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Строение вещества</b>                                   | <b>34</b>             | <b>3</b>           | <b>4</b> | <b>4</b>                     |
| <b>Модульная единица 1.1.</b> Основные понятия и стехиометрические законы химии. Классы неорганических соединений       | 15                    | 1                  | 2        | 2                            |
| <b>Модульная единица 1.2.</b> Строение атома. Учение о периодичности изменения свойств атомов элементов и их соединений | 11                    | 1                  | 1        | 1                            |
| <b>Модульная единица 1.3.</b> Химическая связь. Строение мо-                                                            | 8                     | 1                  | 1        | 1                            |

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины                             | Всего- часов на модуль | Контактная- работа |           | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------|----------------------------|
|                                                                                |                        | Л                  | ЛЗ        |                            |
| лекул                                                                          |                        |                    |           |                            |
| <b>Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах</b> | <b>56</b>              | <b>12</b>          | <b>19</b> | <b>20</b>                  |
| Модульная единица 2.1. Элементы химической термодинамики и кинетики            | 26                     | 6                  | 9         | 10                         |
| Модульная единица 2.2. Растворы. Химические равновесия в растворах             | 30                     | 6                  | 10        | 10                         |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>                                             | <b>36</b>              | <b>-</b>           | <b>-</b>  | <b>36</b>                  |
| <b>Модуль 3. Физические и химические свойства органических соединений</b>      | <b>90</b>              | <b>11</b>          | <b>17</b> | <b>22</b>                  |
| Модульная единица 3.1. Основные представления об органических соединениях.     | 30                     | 3                  | 7         | 12                         |
| Модульная единица 3.2. Монофункциональные соединения.                          | 30                     | 5                  | 5         | 5                          |
| Модульная единица 3.3. Полифункциональные соединения.                          | 30                     | 4                  | 5         | 5                          |
| <b>Модуль 4. Отдельные аспекты химического анализа</b>                         | <b>70</b>              | <b>10</b>          | <b>14</b> | <b>8</b>                   |
| Модульная единица 4.1. Введение в химический анализ. Химические методы анализа | 35                     | 5                  | 4         | 4                          |
| Модульная единица 4.2. Физико-химические методы анализа.                       | 35                     | 5                  | 10        | 4                          |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>                                             | <b>36</b>              | <b>-</b>           | <b>-</b>  | <b>36</b>                  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                   | <b>216</b>             | <b>36</b>          | <b>54</b> | <b>90</b>                  |

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

##### **Модуль 1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Строение вещества**

*Модульная единица 1.1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Классы неорганических соединений.* Основные понятия химии: химический элемент, атом, молекула, кристалл, атомная единица массы, моль и молярная масса, валентность и степень окисления элемента. Законы сохранения материи, постоянства состава, кратных отношений - границы их применимости. Закон сохранения массы. Газовые законы и применение их в химии. Уравнения химических реакций как отражение закона сохранения массы веществ, химический эквивалент, закон эквивалентов, расчеты по химическим формулам и уравнениям. Простые вещества – металлы и неметаллы. Классификация сложных веществ по составу, по функциональным признакам: оксиды, основания, кислоты, соли. Общие химические свойства основных классов неорганических веществ.

*Модульная единица 1.2. Строение атома. Учение о периодичности изменения свойств атомов элементов и их соединений.* Экспериментальные и теоретические основания квантовой модели атома. Понятие о корпускулярных и волновых свойствах электрона, квантовая модель строения атома водорода. Квантовые числа, их характеристика. Модель многоэлектронных атомов; правила, лежащие в основе квантовой модели многоэлектронных атомов. Основные атомные характеристики элементов: радиусы атомов, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Периодический закон и периодическая система элементов как естественная классификация элементов. Периоды, группы и подгруппы элементов. Периодичность изменения свойств элементов.

*Модульная единица 1.3. Химическая связь. Строение молекул.* Понятие химической связи, ее основные характеристики: энергия связи, длина связи, кратность связи, координационное число, валентный угол, полярность связи и молекулы, дипольный момент. Ковалентная связь, метод валентных связей, понятие гибридизации орбиталей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Аморфное и кристаллическое состояния веществ.

##### **Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах**

*Модульная единица 2.1. Элементы химической термодинамики и кинетики.* Задачи и основные понятия химической термодинамики: система, процесс, работа, энергия. Понятие внутренней энергии химической системы, энтальпии. Первый закон термодинамики, законы термохимии. Второй закон термодинамики, энтропия, изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциал химической системы. Термодинамическая оценка возможности самопроизвольной химической реакции.

Основные понятия химической кинетики, скорость реакции. Зависимость скорости реакции от давления, температуры, концентрации веществ. Закон действия масс, уравнение Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение химического равновесия при действии различных факторов, принцип Ле-Шателье. Понятия катализа и катализатора.

*Модульная единица 2.2. Растворы. Химические равновесия в растворах.* Понятие и классификация дисперсных систем. Истинные растворы. Способы выражения состава раствора. Типы растворителей. Вода как растворитель. Растворы неэлектролитов, законы Рауля. Осмотическое давление раствора, закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации, степень и константа электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Протолитические равновесия: рН среды, обменные реакции электролитов, буферные системы. Равновесие в системе «раствор-осадок».

Окислительно-восстановительные процессы. Электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Типичные окислители и восстановители. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций.

### **Модуль 3. Физические и химические свойства органических соединений**

*Модульная единица 3.1. Основные представления об органических соединениях.*

Особенности строения молекул органических соединений. Теория Бутлерова. Типы химических связей в молекулах органических соединениях. Пространственное строение молекул. Классификации органических соединений. Понятия функциональной группы и гомологического ряда. Принципы номенклатуры органических соединений.

Особенности строения, номенклатура и классификация органических соединений как функциональных производных углеводородов. Гомологические ряды предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Характеристика химических свойств: реакции замещения, отщепления и присоединения. Особенности протекания реакций с участием ароматических органических соединений. Распространение в природе.

*Модульная единица 3.2. Монофункциональные соединения.* Спирты и фенолы, простые эфиры, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их соли, сложные эфиры, амины, амиды кислот. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Таутомерия. Характеристика физических свойств, их зависимость от массы молекулы и от степени разветвления молекулы, от наличия, числа и взаимного расположения кратных связей в молекуле. Характеристика химических и физических свойств. Поверхностные явления – их типы, свойства и особенности. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), их строение и свойства. Смачивание. Распространение в природе.

*Модульная единица 3.3. Полифункциональные соединения.*

Углеводы и их производные. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Таутомерия. Характеристика физических свойств. Характеристика химических свойств. Гликозиды растений. Природные высокомолекулярные соединения. Олиго- и полисахариды в природе. Строение наиболее распространенных полисахаридов растений (целлюлоза, крахмал, пектины). Сложные липиды. Аминокислоты и их полимеры. Строение молекул. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Таутомерия. Характеристика физических свойств. Характеристика химических свойств, их зависимость от массы молекулы и степени удалённости разных функциональных групп в составе молекулы. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды и АТФ. Строение молекул. Характеристика свойств. Структурирование систем ВМС. Эмульсии, суспензии, гели и студни – получение и свойства, синерезис. Принцип строения молекул ДНК и РНК.

### **Модуль 4. Отдельные аспекты химического анализа**

*Модульная единица 4.1. Введение в химический анализ. Химические методы анализа.* Определение химического анализа. Понятие «аналитический сигнал». Классификация химических методов анализа. Качественный и количественный анализ. Общая схема аналитических определений. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Требования к аналитическим реакциям. Чувствительность и селективность аналитических реакций. Дробный и систематический качественный анализ. Макро-, полумикро-, микро- и ультрамикроанализ.

Количественный химический анализ. Классификация методов. Химические методы анализа. Сущность и виды гравиметрических методов. Сущность титриметрического анализа и области его применения. Измерительная посуда. Основные понятия, используемые в титриметрии. Основные приемы титриметрических определений. Классификация методов титриметрического анализа. Приготовленные и установленные титранты. Кривые титрования. Расчеты в титриметрическом анализе.

Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия. Сущность хелатометрического титрования. Рабочие растворы. Индикаторы. Практическое применение. Определение общей жесткости воды.

*Модульная единица 4.2. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.* Значение инструментальных методов анализа, их преимущества и недостатки. Классификация инструментальных методов.

Общая характеристика оптических методов анализа. Методы абсорбционного фотометрического анализа. Основной закон светопоглощения (Закон Бугера-Ламберта-Бера). Сущность фотоколориметрического метода. Турбидиметрия. Нефелометрия. Сущность и области применения эмиссионного спектрального анализа. Фотометрия пламени. Люминесцентный (флуоресцентный) анализ.

Сущность и классификация электрохимических методов. Потенциометрия. Аналитический сигнал. Измерение потенциала. Определение pH образцов продуктов питания с использованием pH-метра. Потенциометрическое титрование и возможные области его применения в пищевых производствах.

Сущность хроматографического анализа, классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию среды, в которой осуществляется разделение смеси на компоненты; по механизму разделения смесей; по технике проведения хроматографического процесса. Фронтальный, вытеснительный и элюентный анализ.

Газовая хроматография. Сущность и области применения газоадсорбционной и газожидкостной хроматографии. Жидкостная колоночная хроматография. Сущность адсорбционной, распределительной хроматографии. Ионнообменная хроматография. Катиониты и аниониты. Ионообменная хроматография. Плоскостная хроматография: жидкостная хроматография на бумаге и в тонком слое. Использование хроматографических методов в исследовании качества пищевых продуктов из растительного сырья.

### 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 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|
|       | <b>Модуль 1. Основные понятия истехиометрические законы химии. Строение вещества</b> |                                                                                                     | <b>КР, тест, зачет с оценкой</b> | <b>3</b>     |
| 1.    | Модульная единица 1.1                                                                | Лекция №1. Основные понятия и стехиометрические законы химии                                        | КР, зачет с оценкой              | 1            |
| 2.    | Модульная единица 1.2                                                                | Лекция №2-3. Современные представления о строении атома. Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева | КР, зачет с оценкой              | 1            |
| 3.    | Модульная единица 1.3                                                                | Лекция №4-5. Основополагающие представления о химической связи.                                     | Тест, зачет с оценкой            | 1            |
|       | <b>Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах</b>       |                                                                                                     | <b>КР, отчёт по ЛР, экзамен</b>  | <b>12</b>    |

| № п/п                                                              | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции                                                                                                  | Вид контрольного мероприятия   | Кол-вочасов |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| 4.                                                                 | Модульная единица 2.1                   | Лекция №6. Элементы химической термодинамики                                                                     | Экзамен                        | 3           |
|                                                                    |                                         | Лекция №7. Введение в химическую кинетику. Химическое равновесие                                                 | Отчет по ЛР, экзамен           | 3           |
| 5.                                                                 | Модульная единица 2.2                   | Лекция №8. Растворы. Коллигативные свойства растворов                                                            | Экзамен                        | 3           |
|                                                                    |                                         | Лекция №9. Теория электролитической диссоциации. Протолитическое равновесие в растворах                          | КР, экзамен                    | 3           |
| Модуль 3. Физические и химические свойства органических соединений |                                         |                                                                                                                  | Тест, отчёт по ЛР, ИЗ, экзамен | 11          |
| 6.                                                                 | Модульная единица 3.1                   | Лекция №10. Особенности строения молекул, классификации и основные правила номенклатуры органических соединений. | Тест, экзамен                  | 1           |
| 7.                                                                 |                                         | Лекция №11-12. Углеводороды как основа органических соединений.                                                  | Тест, кросс-ворд, экзамен      | 1           |
| 8.                                                                 | Модульная единица 3.2                   | Лекция № 13. Гидрокси- и карбонильные соединения.                                                                | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1           |
| 9.                                                                 |                                         | Лекция № 14. Карбоновые кислоты. Соли, ангидриды и сложные эфиры. Жиры.                                          | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1           |
| 10.                                                                |                                         | Лекция №15. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. ПАВ. Смачивание.                                     | Отчёт по ЛР, экзамен           | 1           |
| 11.                                                                |                                         | Лекция №16. Системы, состоящие из высокомолекулярных соединений. Эмульсии.                                       | Отчёт по ЛР, экзамен           | 1           |
| 12.                                                                |                                         | Лекция №17. Нитросоединения. Амины. Амиды кислот.                                                                | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1           |
| 13.                                                                | Модульная единица 3.3                   | Лекция №18-19. Углеводы.                                                                                         | Тест, отчёт по ЛР, ИЗ, экзамен | 1           |
| 14.                                                                |                                         | Лекция №20. Структурирование систем ВМС. Суспензии, гели и студни.                                               | Отчёт по ЛР, экзамен           | 1           |
| 15.                                                                |                                         | Лекция №21. Окси- и оксо- кислоты.                                                                               | Отчёт по ЛР, экзамен           | 1           |
| 16.                                                                |                                         | Лекция №22. Аминокислоты. Пептиды. Нуклеиновые кислоты.                                                          | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1           |
| Модуль 4. Отдельные аспекты химического анализа                    |                                         |                                                                                                                  | отчёт по ЛР, экзамен           | 10          |
| 17.                                                                | Модульная единица 4.1                   | Лекция №23. Введение в химический анализ                                                                         | ИЗ, экзамен                    | 2           |
| 18.                                                                |                                         | Лекция №24. Химические методы анализа. Титриметрия                                                               | Отчет по ЛР, экзамен           | 2           |
| 19.                                                                | Модульная единица 4.2                   | Лекция №25-26. Обзор физико-химических методов анализа                                                           | Экзамен                        | 4           |
| 20.                                                                |                                         | Лекция №27. Потенциометрия                                                                                       | Отчет по ЛР, экзамен           | 2           |
| ИТОГО                                                              |                                         |                                                                                                                  | экзамен                        | 36          |
| Из них в интерактивной форме                                       |                                         |                                                                                                                  |                                | 16          |

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские 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 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Модуль 1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Строение вещества |                                         |                                                                                                                                                     | КР, тест, зачет с оценкой      | 4            |
| 1.                                                                             | Модульная единица 1.1                   | ЛЗ №1. Простые и сложные вещества Классификация сложных веществ по составу, по функциональным признакам: оксиды, основания, кислоты, соли           | КР                             | 1            |
| 2.                                                                             |                                         | ЛЗ №2. Расчеты по химическим уравнениям                                                                                                             |                                | 1            |
| 3.                                                                             | Модульная единица 1.2                   | ЛЗ №3. Электронные и электронно-графические формулы атомов элементов                                                                                | КР                             | 1            |
| 4.                                                                             | Модульная единица 1.3                   | ЛЗ №4. Решение задач по теме «Химическая связь. Строение молекул»                                                                                   | Тест                           | 1            |
| Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах        |                                         |                                                                                                                                                     | КР, отчёт по ЛР, экзамен       | 19           |
| 5.                                                                             | Модульная единица 2.1.                  | ЛЗ №5. Решение задач по теме «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»                                                                   | КР                             | 3            |
| 6.                                                                             |                                         | ЛЗ №6. ЛР «Скорость химической реакции. Химическое равновесие».                                                                                     | Отчетпо ЛР                     | 6            |
| 7.                                                                             | Модульная единица 2.2.                  | ЛЗ №7. Способы выражения состава раствора. Процентная и молярная концентрации.                                                                      | КР                             | 4            |
|                                                                                |                                         | ЛЗ №8. ЛР «Окислительно-восстановительные реакции»                                                                                                  | Отчетпо ЛР                     | 6            |
| Модуль 3. Физические и химические свойства органических соединений             |                                         |                                                                                                                                                     | Тест, отчёт по ЛР, ИЗ, экзамен | 17           |
| 8.                                                                             | Модульная единица 3.1.                  | ЛЗ №9. Особенности строения органических соединений. Классификация органических соединений. Основные принципы номенклатуры органических соединений. | Тест, кросс-ворд, экзамен      | 1            |
| 9.                                                                             |                                         | ЛЗ №10. Алифатические углеводороды. Сравнение свойств предельных и непредельных (с одной двойной связью) углеводородов.                             | Тест, кросс-ворд, экзамен      | 1            |
| 10.                                                                            |                                         | ЛЗ №11. Алифатические углеводороды. Сравнение свойств непредельных с двойными связями и непредельных с одной тройной связью углеводородов.          | Тест, кросс-ворд, экзамен      | 1            |
| 11.                                                                            |                                         | ЛЗ №12. Ароматические соединения. Особенности протекания реакций замещения и присоединения.                                                         | Тест, кросс-ворд, экзамен      | 1            |
| 12.                                                                            | Модульная единица 3.2.                  | ЛЗ №13. ЛР «Спирты. Фенолы»                                                                                                                         | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 13.                                                                            |                                         | ЛЗ №14. ЛР «Альдегиды и кетоны»                                                                                                                     | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 14.                                                                            |                                         | ЛЗ №15. ЛР «Карбоновые кислоты».                                                                                                                    | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 15.                                                                            |                                         | ЛЗ №16. ЛР «Мыла. Жиры».                                                                                                                            | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 16.                                                                            |                                         | ЛЗ №17. ЛР «Получение и изучение устойчивости эмульсий»                                                                                             | Отчёт по ЛР, экзамен           | 1            |
| 17.                                                                            |                                         | ЛЗ №18. ЛР «Смачивание»                                                                                                                             | Отчёт по ЛР, экзамен           | 1            |

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины         | № и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий                           | Вид контрольного мероприятия   | Кол-во часов |
|-------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| 18.   |                                                 | ЛЗ №19. ЛР «Амины, амиды кислот»                                                                              | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 19.   | Модульная единица 3.3                           | ЛЗ №20. ЛР «Углеводы. Моносахариды.»                                                                          | Тест, отчёт по ЛР, ИЗ, экзамен | 1            |
| 20.   |                                                 | ЛЗ №21. ЛР «Углеводы. Полисахариды»                                                                           | Тест, отчёт по ЛР, ИЗ, экзамен | 1            |
| 21.   |                                                 | ЛЗ №22. ЛР «Окси- и оксо-кислоты»                                                                             | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 22.   |                                                 | ЛЗ №23. ЛР «Аминокислоты»                                                                                     | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 23.   |                                                 | ЛЗ №24-25. ЛР «Белки»                                                                                         | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
| 24.   |                                                 | ЛЗ №26. АТФ, ДНК, РНК. Особенности строения молекул и свойств.                                                | Тест, отчёт по ЛР, экзамен     | 1            |
|       | Модуль 4. Отдельные аспекты химического анализа |                                                                                                               | отчёт по ЛР, экзамен           | 14           |
| 25.   | Модульная единица 4.1                           | ЛЗ №27. Расчеты в титриметрическом анализе. ЛР «Приготовление стандартного раствора буры».                    | Отчет по ЛР                    | 2            |
| 26.   |                                                 | ЛЗ №28. Расчеты в титриметрическом анализе. ЛР «Приготовление стандартизированного раствора соляной кислоты». | Отчет по ЛР                    | 2            |
| 27.   |                                                 | ЛЗ №29. Расчеты в титриметрическом анализе. ЛР «Определение содержания щёлочи в растворе».                    | Отчет по ЛР                    | 2            |
| 28.   |                                                 | ЛЗ №30. ЛР «Приготовление стандартного/стандартизированного раствора трилона Б»                               | Отчет по ЛР                    | 2            |
| 29.   |                                                 | ЛЗ №31-32. ЛР «Определение жесткости воды комплексонометрическим титрованием».                                | Отчет по ЛР                    | 2            |
| 30.   | Модульная единица 4.2                           | ЛЗ №33. ЛР «Потенциометрическое измерение рН в образцах пищевых продуктов»                                    | Отчет по ЛР                    | 2            |
| 31.   |                                                 | ЛЗ №34-35. ЛР «Фотоколориметрия»                                                                              | Отчет по ЛР                    | 2            |
|       | ИТОГО                                           |                                                                                                               | экзамен                        | 54           |
|       | Из них в интерактивной форме                    |                                                                                                               |                                | 16           |

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

##### 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 дисциплины                                               | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|       | <b>Модуль 1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Строение вещества</b> |                                                                                                                   | <b>4</b>     |
| 1.    | Модульная единица 1.1                                                                 | Подготовка к КР по классам неорганических соединений и расчетам по химическим уравнениям                          | 1            |

| № п/п                                                             | № модуля и модульной единицы дисциплины                                 | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                     | Кол-во часов |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.                                                                | Модульная единица 1.2                                                   | Подготовка к КР по теме «Электронные и электронно-графические формулы атомов элементов»                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            |
| 3.                                                                | Модульная единица 1.3                                                   | Подготовка к КР по теме «Химическая связь, Строение молекул»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
| 4.                                                                | Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20           |
| 5.                                                                | Модульная единица 2.1                                                   | Подготовка к КР по теме «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5            |
| 6.                                                                |                                                                         | Оформление отчета по ЛР «Скорость химической реакции. Химическое равновесие» и подготовка к его защите                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5            |
| 7.                                                                | Модульная единица 2.2                                                   | Подготовка к КР по теме «Способы выражения состава растворов: процентная и молярная концентрации»                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5            |
| 8.                                                                |                                                                         | Оформление отчета по ЛР «Окислительно-восстановительные реакции» и подготовка к его защите                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5            |
| Подготовка и сдача экзамена                                       |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36           |
| Модуль 3. Органические вещества. Физические и химические свойства |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22           |
| 9.                                                                | Модульная единица 3.1.                                                  | Особенности строения органических соединений. Теоретические представления в органической химии. Валентные способности атомов углерода, азота, кислорода. Теория Бутлерова. Реакции хлорирования, бромирования, фторирования углеводородов.                                                                                                                                            | 2            |
|                                                                   |                                                                         | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
| 10.                                                               | Модульная единица 3.2.                                                  | Распространение в природе и особенности строения молекул природных представителей спиртов, альдегидов, карбоновых кислот и их солей, сложных эфиров, их биологическая роль.                                                                                                                                                                                                           | 5            |
|                                                                   |                                                                         | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
| 11.                                                               | Модульная единица 3.3.                                                  | Углеводы. Распространение в природе. Особенности строения молекул природных представителей.<br>Нуклеиновые кислоты. Нахождение в природе, рибо- и дезоксирибонуклеиновые кислоты (РНК и ДНК). Нуклеотиды, компоненты кислот. Строение ДНК и РНК, природа связи между гетероциклическими основаниями, сахаром и фосфатной группой. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. | 5            |
|                                                                   |                                                                         | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
| Модуль 4. Отдельные аспекты химического анализа                   |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8            |
| 12.                                                               | Модульная единица 4.1.                                                  | Способы выражения состава растворов: молярная концентрация эквивалента. Расчеты в титриметрическом анализе.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
| 13. 1                                                             |                                                                         | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
| 14.                                                               | Модульная единица 4.2.                                                  | Методы и приёмы физико-химического анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |
| 15. 1                                                             |                                                                         | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
| ВСЕГО                                                             |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90           |

**4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы**  
Рабочим-учебным планом не предусмотрены.

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

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

| Компетенции | Лекции | ЛЗ | СРС | Вид контроля |
|-------------|--------|----|-----|--------------|
| ОПК-1       | +      | +  | +   | экзамен      |

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

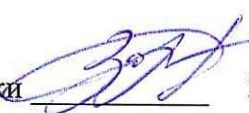
### **6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)**

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра Химии Направление подготовки (специальность) 05.03.06 Экология и природопользование  
по профилю Экологическая безопасность  
Дисциплина Химия

| Вид заня-<br>тий | Наименование                                                                                    | Авторы          | Издательство               | Год изда-<br>ния | Вид издания |         | Место хра-<br>нения |      | Необходи-<br>мое количе-<br>ство экз. | Количество<br>экз. в вузе                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|-------------|---------|---------------------|------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                 |                 |                            |                  | Печ.        | Электр. | Библ                | Каф. |                                       |                                                                           |
| Основная         |                                                                                                 |                 |                            |                  |             |         |                     |      |                                       |                                                                           |
| Л, ЛЗ, СРС       | Общая и неорганическая химия: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов | Ахметов, Н.С.   | М. Высшая школа            | 2009             | +           | -       | +                   | -    | 30                                    | 50                                                                        |
| Л, ЛЗ, СРС       | Общая химия: учебное пособие                                                                    | Глинка, Н.Л.    | М.: Кнорус                 | 2010             | +           | -       | +                   | -    | 30                                    | 99                                                                        |
| Л, ЛЗ, СРС       | Основы общей и неорганической химии: учебное пособие. Ч.1. Курс лекций                          | Ступко, Т.В.    | Красноярск: КрасГАУ        | 2016             | +           | +       | +                   | -    | 30                                    | 30 + ИРБИС 64+                                                            |
| Л, ЛЗ, СРС       | Основы общей и неорганической химии: учебное пособие Ч.2. Курс лекций                           | Ступко, Т.В.    | Красноярск: КрасГАУ        | 2016             | +           | +       | +                   | -    | 30                                    | 30 + ИРБИС 64+                                                            |
| Л, ЛЗ, СРС       | Основы общей и неорганической химии: учебно-методическое пособие. Ч.3.                          | Ступко, Т.В.    | Красноярск: КрасГАУ        | 2016             | +           | +       | +                   | -    | 30                                    | 30 + ИРБИС 64+                                                            |
| Л, ЛЗ, СРС       | Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов                                                     | Глинка, Н.Л.    | Москва: Издательство Юрайт | 2020             | -           | +       | +                   | +    | 30                                    | <a href="https://urait.ru/bcode/451561">https://urait.ru/bcode/451561</a> |
| Л, ЛЗ, СРС       | Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов                                                     | Глинка, Н.Л.    | Москва: Издательство Юрайт | 2020             | -           | +       | +                   | +    | 30                                    | <a href="https://urait.ru/bcode/451562">https://urait.ru/bcode/451562</a> |
| Л, ЛЗ, СРС       | Органическая химия: учебник для высших учебных заведений                                        | Грандберг, И.И. | М.: Дрофа                  | 2002             | +           | -       | +                   | -    | 30                                    | 89                                                                        |
| Л, ЛЗ, СРС       | Курс современной органической химии: учебное пособие                                            | Березин, Б.Д.   | М.: Высшая школа           | 2003             | +           | -       | +                   | -    | 25                                    | 200                                                                       |

| Вид занятия    | Наименование                                                | Авторы          | Издательство        | Год издания | Вид издания |         | Место хранения |      | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|---------|----------------|------|-----------------------------|------------------------|
|                |                                                             |                 |                     |             | Печ.        | Электр. | Библ           | Каф. |                             |                        |
| Л, ЛЗ, СРС     | Биохимия животных. Фундаментальные клинические аспекты      | Зайцев, С.Ю.    | СПб.: Лань          | 2005        | +           | -       | +              | -    | 30                          | 100                    |
| Дополнительная |                                                             |                 |                     |             |             |         |                |      |                             |                        |
| Л, ЛЗ, СРС     | Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие         | Глинка, Н.Л.    | М.: Интеграл-пресс  | 2002        | +           | -       | +              | -    | 30                          | 103                    |
| Л, ЛЗ, СРС     | Общая химия: учебник для студентов высших учебных заведений | Коровин, Н.В.   | М.: Высшая школа    | 2006        | +           | -       | +              | -    | 30                          | 92                     |
| Л, ЛЗ, СРС     | Органическая химия: учебное пособие                         | Артёменко, А.И. | М.: высшая школа    | 2003        | +           | -       | +              | -    | 15                          | 20                     |
| Л, ЛЗ, СРС     | Общая и неорганическая химия: учебник для студентов         | Угай, Я.А.      | М.: Высшая школа    | 2004        | +           | -       | +              | -    | 30                          | 80                     |
| Л, ЛЗ, СРС     | Общая химия: учебное пособие                                | Глинка, Н.Л.    | М.: Интеграл-пресс  | 2002        | +           | -       | +              | -    | 30                          | 106                    |
| ЛЗ, СРС        | Биологическая химия: лабораторный практикум                 | Зейберт, Г.Ф    | Красноярск: КгасГАУ | 2012        | +           | +       | +              | -    | 30                          | 2 + ИРБИС 64+          |


 Директор Научной библиотеки  Зорина Р.А.

## 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/draw\\_nom/draw/chemsketch/](https://www.acdlabs.com/products/draw_nom/draw/chemsketch/))

## 6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePaskNoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-9999

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

Виды текущей аттестации по дисциплине: контрольные работы, компьютерное тестирование, индивидуальные задания, отчёты по лабораторным работам, защита отчетов по лабораторным работам.

Промежуточный контроль по дисциплине: экзамен по окончании изучения двух первых модулей; экзамен по окончании изучения всего курса.

Текущая аттестация осуществляется в дискретные временные интервалы преподавателем(и), ведущим дисциплину. В случае возникновения текущей задолженности, отработка осуществляется согласно графика консультаций преподавателя. Возможна отработка текущей задолженности с использованием LMSMOODLE. В случае получения студентом неудовлетворительной оценки или неявки на промежуточный контроль, ликвидация образовавшейся задолженности осуществляется в установленные сроки согласно утвержденного «Графика ликвидации академических задолженностей». Критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации подробно представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

При изучении дисциплины со студентами в течение семестра проводятся лекционные и лабораторные занятия. Экзамен определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий.

Таблица 10

Распределение рейтинговых баллов по видам занятий

| Дисциплинарный модуль (ДМ)               | Количество академических часов | Рейтинговый балл | Баллы по видам работ |    |            |             |                    |    |
|------------------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------|----|------------|-------------|--------------------|----|
|                                          |                                |                  | Тест                 | КР | кросс ворд | отчёт по ЛР | Работа на занятиях | ИЗ |
| ДМ <sub>1</sub>                          | 34                             | 40               | 10                   | 12 | -          | -           | 18                 | -  |
| ДМ <sub>2</sub>                          | 38                             | 45               | 10                   | 18 | -          | 16          | 1                  | -  |
| промежуточный контроль (зачет с оценкой) | 36                             | 15               | -                    | -  | -          | -           | -                  | -  |
| ДМ <sub>3</sub>                          | 74                             | 58               | 24                   | -  | 3          | 26          | -                  | 5  |
| ДМ <sub>4</sub>                          | 34                             | 27               | -                    | -  | -          | 21          | 6                  | -  |
| промежуточный контроль (экзамен)         | 36                             | 15               | -                    | -  | -          | -           | -                  | -  |
| Итого баллов в календарном модуле (КМ)   | 100                            | 200              | 44                   | 30 | 3          | 63          | 25                 | 5  |

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности. Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Рейтинговый контроль изучения дисциплины основан на действующей в Красноярский ГАУ Положении о рейтинговой оценке знаний студентов. Оценка осуществляется по 100-балльной шкале. Студент, выполнивший все учебные поручения и набравший в семестре не менее 60 баллов, считается аттестованным. Если по результатам текущего рейтинга студент набрал в сумме: от 60 до 72 баллов его деятельность оценивается на «удовлетворительно», от 73 до 86 – на «хорошо», от 87 до 100 – «отлично».

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории и учебные лаборатории, мультимедиа установка, информационные стенды: таблицы, схемы, иллюстрации, раздаточный материал (схемы, таблицы, иллюстрации, тестовые задания), сеть «Интернет».

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий            | Аудиторный фонд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции, лабораторные   | Учебная аудитория № 2-27<br>специализированная мебель: доска настенная (1400х2000 мм); столы демонстрационные – 3 шт.; стол преподавателя – 1; стул-кресло – 1; столы аудиторные двухместные – 14 шт.; стулья аудиторные – 26 шт. Лабораторное оборудование: термостат ТС-1/80 СПУ, рН метр-портативный, фотометр фотоэлектрический, центрифуга СМ-50, электронные весы ЕК 200, тонометр OMRON, Прибор КФК-2, микроскопы Ломо (10 шт.), холодильник Бирюса-10. Переносное мультимедийное оборудование: проектор NEC, экран, ноутбук Asus 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «А», помещение 63 |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы № 2-04<br>компьютерная техника 2 шт. с подключением к сети Интернет, принтер HP 2 шт, столы, стулья, учебно-методическая литература<br>660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «А», помещение 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

На освоение дисциплины учебным планом отводится 252 час., при этом 57,1 % времени отводится на аудиторные занятия.

Лекционный курс знакомит с как основными положениями дисциплины, так 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 выполнение контрольных работ, индивидуальных и тестовых заданий, оформление отчётов по лабораторным работам.

## **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 нарушением 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 увеличенным 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:

Безрукова Н.П., д.пед.н., к.хим.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Стутко О.В., ст.преподаватель

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Химия» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность» очной формы обучения, составленную д.пед.н., к.хим.н., профессором Безруковой Н.П., ст.преподавателем Стутко О.В.

Рецензируемая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО и предназначена для студентов, обучающихся по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование направленность», (профиль) «Экологическая безопасность».

В представленной рабочей программе определены цели и задачи обучения, предложена структура и подробно изложено содержание дисциплины. Показана трудоемкость образовательных модулей и модульных единиц дисциплины. Раскрыто содержание занятий и контрольных мероприятий.

В программу включен перечень вопросов для самостоятельного изучения. Показана взаимосвязь компетенций будущего бакалавра с изучаемым материалом. Представлены методические рекомендации преподавателям по организации учебно-воспитательного процесса по данной дисциплине, а также методические рекомендации для студентов.

Целевое назначение, актуальность, содержание и уровень изложения программы, составленной д.пед.н., к.хим.н., профессором Безруковой Н.П., ст.преподавателем Стутко О.В. позволяют рекомендовать рабочую программу по дисциплине «Химия» для использования как преподавателями, так и студентами, обучающимися по профилю «Экологическая безопасность».

Рецензент:

Тарабанько В.Е.,  
д.хим.н., главный  
научный сотрудник,  
ИХХТ СО РАН

Подпись В.Е.Тарабанько заверяю

Ученый секретарь ИХХТ СО РАН



Ю.Н. Зайцева