

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

Институт агроэкологических технологий
Кафедра «Химия»

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
"16" 02 2026 г.

Грубер В.В.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.
"27" 02 2026 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

Красноярск, 2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

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

Стутко О.В., ст.преподаватель

«07» февраля 2026 г.

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 № 6 от «10» февраля 2026 г.

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

«10» февраля 2026 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института
агроэкологических технологий протокол № 6 «16» февраля 2026 г.

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

«16» февраля 2026 г.

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

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» февраля 2026 г.

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

Оглавление

АННОТАЦИЯ.....	4
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
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
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
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
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	17
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....	18
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД	20

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

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		вить растворы заданной концентрации. Владеть: – приёмами экспериментальной работы при исследования химических свойств природных объектов; – приёмами обобщения результатов опытов и формирования выводов.

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	Трудоёмкость			
	Зачетные единицы	Час.	по семестрам	
			№1	№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	6,0	216	108	108
Контактная работа	2,5	90	54/16	36/16
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
Самостоятельная работа (СРС)	2,5	90	54	36
в том числе:				
самостоятельное изучение тем и разделов		44	26	18
самоподготовка к текущему контролю знаний		42	24	18
Подготовка и сдача экзамена	1	36		36
Вид контроля:			Зачет с оценкой	экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

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

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего- часовна модуль	Контактная- работа		Внеауди- торная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
лекул				
Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах	56	12	19	20
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
Подготовка и сдача экзамена	36	-	-	36
Модуль 3. Физические и химические свойства органических соединений	90	11	17	22
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
Модуль 4. Отдельные аспекты химического анализа	70	10	14	8
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
Подготовка и сдача экзамена	36	-	-	36
ИТОГО	216	36	54	90

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. Комплексометрия. 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 рН образцов продуктов питания с использованием рН-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
	Модуль 1. Основные понятия истехиометрические законы химии. Строение вещества		КР, тест, зачет с оценкой	3
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
	Модуль 2. Учение о химическом процессе. Химические процессы в растворах		КР, отчёт по ЛР, экзамен	12

№ 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, кроссворд, 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.		Лекция №18-19. Углеводы.	Тест, отчёт по ЛР, ИЗ, экзамен	1
14.	Модульная единица 3.3	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».	Отчет по 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»	Отчет по 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
Модуль 1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Строение вещества			4
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. 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 занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библи.	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	https://urait.ru/bcode/451561
Л, ЛЗ, СРС	Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов	Глинка, Н.Л.	Москва: Издательство Юрайт	2020	-	+	+	+	30	https://urait.ru/bcode/451562
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/)

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 ₁	34	40	10	12	-	-	18	-
ДМ ₂	38	45	10	18	-	16	1	-
промежуточный контроль (зачет с оценкой)	36	15	-	-	-	-	-	-
ДМ ₃	74	58	24	-	3	26	-	5
ДМ ₄	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 специализированная мебель: доска настенная (1400x2000 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 компьютерная техника 2 шт. с подключением к сети Интернет, принтер HP 2 шт, столы, стулья, учебно-методическая литература 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">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенным шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

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)

