

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра химии**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Рег. № ААЭ.03-11  
« 05 » 10 2022г.

Агрономический факультет  
перейменован в Институт фундаментальных и  
прикладных агробиотехнологий и соответствии  
с приказом ректора ФГБОУ ВО  
Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. №234-О

Декан  
Агрономического факультета  
**Петров А.Ф.**  
(подпись)



**ФГОС 2017 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.11.01 Химия неорганическая и аналитическая**  
Шифр и наименование дисциплины

**35.03.04 Агрономия**  
Код и наименование направления подготовки

**Агроэкология**  
Направленность (профиль)

Курс: 1

Семестр: 1

Факультет (институт)

очная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	144			1
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	56			1
Занятия лекционного типа	22			1
Занятия семинарского типа	34			1
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	88			1
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			1
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			1

Новосибирск 2022

201

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 699 с изменениями

Программу разработал:

Доцент кафедры химии

(должность)

(должность)



подпись

подпись

Кондратьева Ю.В

ФИО

ФИО

## 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Химия неорганическая и аналитическая в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующей компетенции ОПК-1:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциям

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ИОПК-1.1.</b> Использует основные законы естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии.	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>знать:</b> основные законы и понятия химии; современные представления о строении атома и вещества; способы выражения состава растворов; ионные равновесия в растворах электролитах; водородный показатель и расчет его значений для сильных и слабых кислот и оснований строение и номенклатура комплексных соединений; свойства элементов и их важнейших соединений в соответствии с положением элементов в периодической системе; основы качественного и количественного анализа.</li><li>● <b>уметь:</b> использовать полученные знания для расчетов по химическим формулам и уравнениям; готовить растворы заданного количественного состава; согласно методическим указаниям провести химический эксперимент; пользоваться справочной литературой.</li><li><b>владеть:</b> ● ключевыми теоретическими и прикладными вопросами химии при изучении и решении задачи профессиональной деятельности.</li></ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.11.01 Химия неорганическая и аналитическая относится к обязательной части ОПОП бакалавра.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Физика», «Математика и математическая статистика», и является основой для последующего изучения дисциплин: «Химия физическая и коллоидная», «Физиология и биохимия растений», «Агрохимия».

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК, ОПК, ВПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр № 1						
Раздел 1. Химические системы						
1.1	Атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева.	1	1	2	4	ОПК-1
1.2	Химическая связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений. Строение твердого тела и жидкости.	1	1	2	4	
2.1	Основные закономерности протекания химических процессов.	2	2	2	6	
Раздел 2. Основы общей химии						
3.1	Современная теория растворов.	1	2	4	7	ОПК-1
3.2	Теория электролитической диссоциации.	2	2	4	8	
3.3	Окислительно-восстановительные реакции	1	2	4	7	
Раздел 3. Неорганическая химия						
3.1	Введение в химию комплексных соединений.	2	2	3	7	ОПК-1
4.2	Химические свойства элементов и их соединений.	2	4	6	12	
Раздел 4. Химическая идентификация. Основы аналитической химии						
5.1	Методы качественного анализа	4	6	8	18	ОПК-1
5.2	Методы количественного анализа	4	6	8	18	
5.3	Физико-химические методы анализа	2	6	6	14	
Выполнение контрольной работы		-	-	12	12	
Подготовка к экзамену		-	-	27	27	
Итого		22	34	88	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы, групповых консультаций.

### **3.1.Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Раздел 1. Химические системы**

*Тема 1.1 Атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева.*

Введение. Место общей и неорганической химии в изучении дисциплин химического цикла. Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений.

Строение атома. Принципы квантовой механики. Характеристика состояния электрона в атоме квантовыми числами. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Связь электронного строения элемента с местоположением периодической системе. Общий обзор изменения свойств элементов в периодах и группах.

*Тема 1.2 Химическая связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений. Строение твердого тела и жидкости.*

Природа химической связи, строение и свойства молекул. Основные виды химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей, основные положения метода ВС. Механизмы образования связи. Количественные характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул, валентные углы, полярность молекул.

Ионная связь. Свойства ионной связи, отличия в свойствах соединений с ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь. Силы межмолекулярного взаимодействия. Агрегатное состояние веществ как проявление взаимодействия между атомами и молекулами. Строение вещества в конденсированном состоянии. Типы кристаллических решеток.

*Тема 1.3 Основные закономерности протекания химических процессов.*

Энергетика химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов различных реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса, направление протекания химических процессов.

Химическая кинетика и равновесие. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация, температура, давление

#### **.Раздел 2. Основы общей химии**

*Тема 2.1 Современная теория растворов.*

Растворы. Образование растворов. Тепловые эффекты при растворении. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты. Растворимость газов, жидкостей, твердых веществ в воде. Количественная характеристика растворимости веществ. Насыщенные, ненасыщенные и перенасыщенные растворы. Идеальные и неидеальные растворы. Способы выражения количественного состава растворов.

Растворы электролитов и неэлектролитов. Свойства растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара растворителя над

раствором. Понижение давления пара. Повышение температуры кипения растворов и понижение температуры замерзания растворов. Закон Рауля.

*Тема 2.2 Теория электролитической диссоциации.*

Свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса. Механизмы диссоциации электролитов с различными видами связи. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Равновесие в растворах. Степень электролитической диссоциации. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Понятие об активности ионов.

Произведение растворимости труднорастворимых веществ. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Индикаторы. Гидролиз солей. Влияние различных факторов на гидролиз солей. Современные теории кислот и оснований. Протолитическое равновесие.

*Тема 2.3 Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Изменение окислительно-восстановительных характеристик элементов в периодах и группах периодической системы Д.И. Менделеева. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.*

## **Раздел 4. Неорганическая химия**

*Тема 4.1 Введение в химию комплексных соединений.*

Комплексообразование в растворах. Состав, структура, номенклатура и классификация комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды, координационное число. Изомерия комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексного иона. Применение комплексных соединений в технологических процессах. Химическая связь в комплексных соединениях. Определение типа гибридизации орбиталей комплексообразователя и пространственное строение иона, его магнитные свойства.

*Тема 4.2. Химические свойства элементов и их соединений.*

Химия элементов групп периодической системы. Свойства элементов и их важнейших соединений в соответствии с положением элементов в периодической системе. Важнейшие макроэлементы (калий, натрий, кальций, магний, кремний, азот, фосфор, сера, хлор), микроэлементы (алюминий, железо, цинк, медь, олово, хром, марганец, сурьма, иод, фтор) и токсичные элементы (мышьяк, ртуть, свинец, кадмий). Экологические проблемы современности.

## **Раздел 5. Химическая идентификация. Основы аналитической химии**

*Тема 5.1 Методы качественного анализа.*

Качественные реакции. Аналитический сигнал. Дробный и систематический анализ. Аналитические группы катионов и анионов. Физико-химические методы.

*Тема 5.2 Методы количественного анализа.*

Классификация методов количественного анализа. Характеристики основных методов анализа.

*Тема 5.3 Физико-химические методы анализа.*

Хроматографические, спектральные и электрохимические методы: определения и классификации.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 4.1. Список основной литературы

✓ Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова – Санкт -Петербург .: Лань, 2022. – 144 с. ISBN 978-5-8114-1602-8. – Текст: электронный// Лань: ЭБС. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

##### 4.2. Список дополнительной литературы

✓ Микрюкова, Е.Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие /Е.Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч.А. Харисова– Казань .КГАВМ им. Баумана: Лань, 2021. – 150 с.– Текст: электронный// Лань: ЭБС. –URL: <https://e.lanbook.com/book/177645>

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	Официальный сайт ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ	<a href="http://www.nsau.edu.ru/">http://www.nsau.edu.ru/</a>
3.	Химический сервер	<a href="http://www.himhelp.ru">www.himhelp.ru</a>
4.	ХиМиК (сайт о химии)	<a href="http://www.ximuk.ru">www.ximuk.ru</a>



#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и самостоятельной работы

**1. Химия:** метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Е.Г. Медяков, Ю.И. Коваль, Н.П. Полякова. – 2-е издание, исправленное. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2022. – 96 с.

**Размещение ресурса:** <http://nsau.edu.ru/file/3989/>

**Доступ:** ограниченный

**2. Химия:** задачи и упражнения для выполнения контрольных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Медяков Е.Г., Ю.И. Коваль. – 2-е издание, исправленное. – Новосибирск, 2022. – 47 с.

**Размещение ресурса:** <http://nsau.edu.ru/file/9992/>

**Доступ:** ограниченный

#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение презентационного оборудования для демонстрации презентаций и справочных материалов;

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	3	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	3	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	3	Mozilla Public License

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Введение в дисциплину	10 слайдов
2.	Презентация	Периодический закон Д.И. Менделеева	10 слайдов
3.	Презентация	Строение атома	10 слайдов
4.	Презентация	Растворы	10 слайдов
5.	Презентация	Теория электролитической диссоциации	10 слайдов
6.	Презентация	Гидролиз солей	10 слайдов
7.	Презентация	Газовая хроматография	10 слайдов
8.	Презентация	Жидкостная хроматография	10 слайдов
9.	Презентация	Колоночная хроматография	10 слайдов
10.	Презентация	Плоскостная хроматография	10 слайдов
11.	Презентация	Кулонометрия	10 слайдов
12.	Презентация	Потенциометрия	10 слайдов
13.	Презентация	Кондуктометрия	10 слайдов
14.	Презентация	Вольтамперометрия	10 слайдов
15.	Таблица	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1



16.	Таблица	Ряд стандартных электродных потенциалов, строение гальванического элемента	1
17.	Таблица	Таблица электроотрицательности атомов	2
18.	Таблица	Деление электролитов по силе	2
19.	Таблица	Растворимость кислот, оснований и солей в воде	1
20.	Таблица	Типы химической связи	1
21.	Таблица	Кривые титрования	4

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-313	Аудитория для занятий лекционного типа и лабораторно-практических занятий	<p>Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– весы лабораторные A &amp; D EK-300i;</li> <li>– весы ВЛР-200;</li> <li>– плитка электрическая;</li> <li>– термостат ТС-15;</li> <li>– шкаф сушильный;</li> <li>– штативы;</li> <li>– шкаф вытяжной ЛАБ-1200 ШВТ-Н;</li> <li>– лабораторная посуда и реактивы;</li> <li>– центрифуга ос-6м</li> </ul> <p>Презентационное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– доска аудиторная меловая;</li> <li>– переносной ноутбук Asus 14× 2101341056;</li> <li>– переносной проектор Aser X 1260 2101341057</li> </ul>
С-312	Компьютерный класс; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); помещение для самостоятельной работы; учебная аудитория для дипломного проектирования	<p>Презентационное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– видеопроектор,</li> <li>– интерактивная доска,</li> <li>– мультимедиа,</li> <li>– компьютеры 15 шт., с ПО MS Windows 7 Prof, MS Office 2007 Prof (Word, Excel, Access, PowerPoint) и подключением к сети «Интернет»,</li> <li>– тематические плакаты.</li> </ul>

## **6. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

*Оценка «отлично»* выставляется, если студент владеет учебным материалом в полном объеме, прочно усвоил весь программный материал, проявил глубокое его понимание, исчерпывающе ответил на поставленные вопросы.

*Оценка «хорошо»* выставляется, если студент усвоил учебный материал на достаточно высоком уровне при малозначительных неточностях, пропусках, ошибках.

*Оценка «удовлетворительно»* выставляется, если студент усвоил основной учебный материал, но показал знания с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

*Оценка «неудовлетворительно»* выставляется, если студент имеет поверхностные знания предмета, в работе большое количество ошибок.

### 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» сентября 2022 № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от «30» сентября 2022 № 2

Заведующий кафедрой

(должность)

  
подпись

Бокова Т.И.

ФИО

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)

(должность)

  
подпись

Пальчикова Е.В.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «  »    20 №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «  »    20 №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО