

2021

## ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

## Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № П03Пп.03-11  
« 05 » 10 2022 г.

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

Декан

Агрономического факультета

Петров А.Ф.

(подпись)

ФГОС 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О. 11 Химия

Шифр и наименование дисциплины

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Код и наименование направления подготовки

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Направленность (профиль)

Курс: 1

Семестр: 1

Факультет (институт)  
Агрономический

очная

очная, заочная, очно-заочная

## Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108			1
В том числе,				
Контактная работа	42			1
Занятия лекционного типа	16			1
Занятия семинарского типа	26			1
Самостоятельная работа, всего	66			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

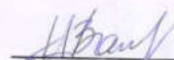
205

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 № 685 с изменениями.

**Программу разработали:**

Доцент кафедры химии

(должность)



подпись

Васильева И.В.

ФИО

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

Дисциплина *Б1.О.11 Химия* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций УК-1, ОПК-2:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциям

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>УК-1</i> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1 Анализирует задачу, выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	<b>знать:</b> основные законы и понятия химии; современные представления о строении атома и вещества; способы выражения состава растворов. <b>уметь:</b> использовать полученные знания для расчетов по химическим формулам и уравнениям. <b>владеть:</b> ключевыми теоретическими и прикладными вопросами химии при изучении и решении задачи профессиональной деятельности.
	ИУК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<b>знать:</b> ионные равновесия в растворах электролитов; обменные реакции в растворах, гидролиз солей <b>уметь:</b> готовить растворы заданного количественного состава. <b>владеть:</b> ключевыми теоретическими и прикладными вопросами химии при изучении и решении задачи профессиональной деятельности
	ИУК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<b>знать:</b> основные закономерности построения периодической системы Д.И. Менделеева, связь свойств элементов с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева; основные закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций. <b>уметь:</b> согласно методическим указаниям провести химический эксперимент; пользоваться справочной литературой. <b>владеть:</b> ключевыми теоретическими и прикладными вопросами химии при изучении и решении задачи профессиональной деятельности.
<i>ОПК-2</i> Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	ИОПК-2.1 Участвует в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук	<b>знать:</b> основные химические понятия и законы, закономерности протекания химических реакций, их скорость; строение и номенклатура комплексных соединений. <b>уметь:</b> использовать свойства химических веществ при выборе методов анализа и интерпретации результатов эксперимента. <b>владеть:</b> навыками определения характера среды в растворе, выполнения основных химических лабораторных операций; методами расчетов и приготовления растворов с заданной концентрацией.
	ИОПК-2.2 Владеет методами научных исследований объектов природообустройства и водопользования, учитывая требования экологической безопасности	<b>знать:</b> методы регулирования закономерности протекания химических реакций, их скорости; водородный показатель и расчет его значений для сильных и слабых кислот и оснований; основы качественного и количественного анализа. <b>уметь:</b> самостоятельно или с использованием справочной литературы прогнозировать протекание несложных химических реакций <b>владеть:</b> техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе сырья и продуктов химическими методами; приборно-инструментальной базой для решения общепрофессиональных задач.

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

Дисциплина *Б1.О.11 Химия* относится к обязательной части ОПОП бакалавра.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Физика», «Математика» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Почвоведение», «Мелиорация земель», «Водоотведение и очистка сточных вод».

### 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 № 2						
	Предмет и задачи химии. Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений	1	2	2	5	УК-1, ОПК-2
Раздел 1. Химические системы						
1.1	Атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева.	1	1,5	1,5	4	УК-1, ОПК-2
1.2	Химическая связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений. Строение твердого тела и жидкости.	1	1,5	1,5	4	
Раздел 2. Химическая термодинамика и кинетика						
2.1	Основные закономерности протекания химических процессов. Скорость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения	2	2	2	6	УК-1, ОПК-2
Раздел 3. Основы общей химии						
3.1	Современная теория растворов.	1	3	3	7	УК-1, ОПК-2
3.2	Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей	2	4	4	10	
3.3	Введение в химию комплексных соединений.	1	1,5	1,5	4	
Раздел 4. Основы физической и коллоидной химии						
4.1	Основы теории электрохимических превращений.	2	4,5	4,5	11	УК-1, ОПК-2
4.2	Дисперсные системы. Поверхностные явления.	1	2	2	5	
Раздел 5. Химическая идентификация. Основы аналитической химии						
5.1	Методы качественного анализа	1,5	1	1,5	4	УК-1, ОПК-2
5.2	Методы количественного анализа	1,5	1	1,5	4	
5.3	Физико-химические методы анализа	1	2	2	5	
Выполнение контрольной работы		-	-	12	12	
Подготовка к экзамену		-	-	27	27	
Итого		16	26	66	108	

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

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

**Введение.** Предмет и задачи химии. Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Современные тенденции, направления и перспективы развития науки.

#### **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 в 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.

#### **Раздел 2. Химическая термодинамика и кинетика**

*Тема 2.1 Основные закономерности протекания химических процессов. Скорость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.*

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. Влияние различных факторов на скорость реакции: концентрации веществ, давления (для реакций, протекающих в газовой фазе), температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, их механизмы. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация, температура, давление.

#### **Раздел 3. Основы общей химии**

*Тема 3.1 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 3.2 Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей.*

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 3.3 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.

## **Раздел 4. Основы физической и коллоидной химии**

*Тема 4.1 Основы теории электрохимических превращений.*

Электрохимические процессы. 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.

Химические источники электрического тока. Элемент Якоби-Даниэля. ЭДС гальванического элемента. Стандартные электродные потенциалы и их определение с помощью водородного электрода сравнения. Расчет потенциалов различных электродных процессов. Уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных процессов. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Электрохимический эквивалент. Коррозия. Виды и механизмы коррозии. Основные методы защиты от коррозии.

*Тема 4.2 Дисперсные системы. Поверхностные явления.*

Дисперсные системы, характеристики, классификация. Поверхностные явления. Природа поверхностной энергии. Поверхностное натяжение.



Самопроизвольные процессы в поверхностном слое. Адсорбция. Общие положения, классификация.

## **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 (модуля)**

### **4.1. Список основной литературы**

✓ 1. Гельфман М.И. Химия: учебник / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-0200-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/210221>

2. Иванов, В.Г. Основы химии: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. – 556 с. (ЭБС Инфра-М)

### **4.2. Список дополнительной литературы**

✓ 1. Химия: учебник / Л.Н. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л. Перфилова, И.А. Соколов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-1289-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/210977>

✓ 2. 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: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

### **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 (модулю) и самостоятельной работы

**1. Химия:** практикум / Новосибирский государственный аграрный университет; Агрономический факультет; составители: Н.П. Полякова, Ю.В. Соловьева, Ю.И. Коваль, А.К.Дмитриенко. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2020. – 91 с.

**Размещение ресурса:** <https://nsau.edu.ru/file/1609361/>

**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	Ведение 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 используются традиционная системы контроля и оценки успеваемости обучающихся.

*Оценка «отлично»* выставляется, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

*Оценка «хорошо»* выставляется, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

*Оценка «удовлетворительно»* выставляется, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

*Оценка «неудовлетворительно»* выставляется, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, гистологическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

### 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