

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.04.2023 11:07:16  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

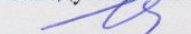
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

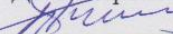
Заведующая кафедрой

 /Сергеева И.В./

« 6 » апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического факультета

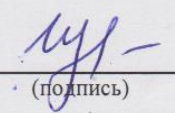
 /Нейфельд В.В./

« 6 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	<b>ХИМИЯ</b>
Направление подготовки	<b>05.03.06 Экология и природопользование</b>
Направленность (профиль)	<b>Прикладная экология</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Разработчик: профессор Гусакова Н.Н.

  
(подпись)

Саратов 2022

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование у обучающихся базовых знаний по фундаментальным основам химии, умений прогнозировать реакционную способность веществ, овладение приемами и методами из различных областей химии для решения задач профессиональной направленности, выработка навыков выполнения основных химических лабораторных операций с применением современного оборудования для профессионального использования в экологии и природопользовании.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки специальности 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Химия» относится к базовой части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования: «Химия», «Математика», «Физика».

Дисциплина «Химия» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Экология», «Экологическая химия», «Учение о биосфере», «Ландшафтоведение», «Физиология и биохимия растений», «Методы аналитического контроля в экологии», а также практик: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Дисциплина «Химия» направлена на формирование у обучающихся компетенции, представленной в таблице:

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
<b>1 семестр</b>						
1	ОПК -1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования»	решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической, органической и физколлоидной химии (ОПК-1.2)	фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза.	использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования	современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования
<b>2 семестр</b>						

2	ОПК -1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования»	решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической, органической и физколлоидной химии (ОПК-1.2)	основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа	обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды, проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики, применять химико-аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования	навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании
<b>3 семестр</b>						
3	ОПК -1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической, органической и физколлоид-	фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических сое-	использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в	навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах

		области экологии и природопользования»	ной химии (ОПК-1.2)	динений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользования	зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды	окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования
<b>4 семестр</b>						

4	ОПК -1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования»	решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической, органической и физколлоидной химии (ОПК-1.2)	закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растении; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов и их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах	проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды	навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения задач в области экологии и природопользования
---	--------	--	--	---	--	--

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 час.

Таблица 1

	Объем дисциплины										
	Всего	Количество часов***									
		в т.ч. по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Контактная работа – всего, в т.ч.	272,6	66,1	62,2	68,1	76,2						
<i>аудиторная работа:</i>	272,6	66,1	62,2	68,1	76,2						
лекции	118	26	20	34	38						
лабораторные	154	40	42	34	38						
практические											
<i>промежуточная аттестация</i>	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2						
<i>контроль</i>	35,6		17,8		17,8						
Самостоятельная работа	123,8	41,9	28	39,9	14						
Форма итогового контроля		Зач	Экз	Зач	Экз						
Курсовой проект (работа)											

Таблица 3

#### Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>__1__ семестр</b>								
1.	<b>Современный язык химии и фундаментальные законы:</b> Атомно-молекулярное учение, вклад русских ученых в развитие и становление химии. Основные понятия и термины. Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, дальтонида и бертоллиды. Закон Авогадро. Химическая картина природы	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Техника безопасности работы в химической лаборатории. Основные понятия химии:</b> атом, молекула, атомные и молекулярные массы, молярная масса, количество вещества, химическая реакция, эквивалент.	1	ЛЗ	Т	2		ВК	ПО
3.	<b>Современные представления о строении атомов.</b> Элементарные частицы, атомное ядро, изотопы,	2	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	понятие элемента. Квантовые числа, энергия и конфигурации электронных орбиталей. Правила заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, принцип минимума энергии, правило Хунда, правила Клечковского. Электронно-структурные формулы							
4	<b>Основные законы химии. Определение молекулярной массы углекислого газа.</b>	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
5	<b>Периодический закон и периодическая система элементов им. Д.И. Менделеева:</b> зависимость свойств элементов от их положения в Периодической системе. Свойства атомов: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Периодичность изменения свойств атомов	3	Л	В	2		ТК	УО
6	<b>Моделирование строения атома</b> на основе положения элемента в Периодической системе им. Д.И. Менделеева	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
7	<b>Проявление Периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений.</b> Генетическая связь основных классов неорганических соединений. Изменение химических свойств оксидов, гидроксидов, кислот и солей в зависимости от положения атомов элементов в ПСЭ. Химические вещества и экологические проблемы.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	<b>Прогнозирование химической активности элементов</b> в периодах и группах на основе положения в Периодической системе элементов им. Д.И. Менделеева, изменения потенциалов ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т
9	<b>Химическая связь и строение молекул.</b> Образование химической связи. Типы химической связи: ковалентная, ионная. Характеристики химической связи: длина, энергия, направленность. Водородная связь. Металлическая связь.	5	Л	В	2		ТК	УО
10	<b>Основные классы неорганических соединений:</b> кислоты, соли, оксиды и основания. Получение и свойства оснований.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	<b>Гибридизация атомных орбиталей.</b> Теория гибридизации атомных орбиталей. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия молекул.	6	Л	В	2		ТК	УО
12	<b>Особенности взаимодействия кислот</b> с металлами в зависимости от активности металла и типов кислот. Получение и свойства солей	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т
13	<b>Дисперсные системы-общие представления. Растворы.</b> Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов. Осмос. Законы Рауля.	7	Л	В	2		ТК	УО
14	<b>Типы химической связи и реакционная способность веществ.</b>	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т
15	<b>Растворы электролитов.</b> Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена.	8	Л	В	2		ТК	УО
16	<b>Моделирование гибридизации атомных орбиталей</b> в химических соединениях разных типов.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
17	<b>Вода как слабый электролит.</b> Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Гидролиз солей, типы гидролиза. рН растворов гидролизующихся солей.	9	Л	В	2		ТК	УО
18	<b>Определение молярной массы эквивалента металла</b> <i>Строение атома и реакционная способность веществ. Периодичность изменения свойств соединений</i>	9	ЛЗ	Т	2	2	РК №1	УО



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>элементов. Моделирование химической связи в неорганических соединениях</i>							
19	<b>Координационная теория строения комплексных соединений:</b> Акцепторы и доноры в комплексных соединениях. Виды химической связи в комплексах. Диссоциация комплексных соединений, Константа нестойкости. Роль комплексных соединений в биосфере.	10	Л	В	2		ТК	УО
20	<b>Растворы.</b> Приготовление растворов заданной концентрации	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислительные свойства азотной кислоты. Аммиак как восстановитель. Роль окислительно-восстановительных реакций в биогеохимическом круговороте химических элементов в биосфере.	11	Л	В	2		ТК	УО
22	<b>Управление процессом диссоциации и гидролиза солей.</b> Необратимый гидролиз. Роль гидролиза в миграции химических элементов в биосфере.	11	ЛЗ	Т	Т	2	ТК	Т
23	<b>Азот и его соединения.</b> Азот: нахождение в природе, физические и химические свойства. Аммиак, химические свойства, промышленное получение. Соли аммония. Оксиды азота. Азотная кислота: химические свойства Соли азотной кислоты. Биогеохимический круговорот азота в природе, роль оксидов азота в токсическом действии кислотных дождей	12	Л	В	2		ТК	УО
24	<b>. Дисперсные системы и их биологическая роль</b> <i>Растворы. Химические реакции в растворах электролитов: электролитическая диссоциация и гидролиз солей</i>	12	ЛЗ	Т	2	2	РК № 2	УО
25	<b>Фосфор и его соединения</b> Фосфор: нахождение в природе, аллотропия, химические свойства. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты и их соли. Биогеохимический круговорот фосфора в природе	13	Л	В	2		ТК	УО
26	<b>Получение и изучение свойств комплексных соединений.</b> Получение аммиаков меди, никеля, серебра. Изучение их диссоциации.	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	<b>Комплексные соединения в реакциях обмена-</b> получение «берлинской лазури», «турнбулевой сини»	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т
28	<b>Окислительно-восстановительные реакции</b> различных типов. Прогнозирование окислительно-восстановительных свойств различных веществ.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	<b>Окислительные свойства перманганата калия.</b> Значения среды для глубины протекания окислительно-восстановительной реакции.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т
30	<b>Получение и свойства аммиака. Химические свойства азотной кислоты</b>	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
31	<b>Свойства соединений фосфора.</b> Соли фосфора как минеральные удобрения.	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
32	<b>Моделирование проблемных ситуаций профессиональной направленности.</b> Деловая Игра «Первая высота» Проведение экспериментальных работ	19	ЛЗ	ДИ	2	2	ТК	УО
33	<b>Защита результатов деловой игры.</b> <i>Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения. Управление химическими реакциями.</i>	20	ЛЗ	Т	2	2	РК № 3	УО
34	<b>Выходной контроль</b>				0,1	3,9	Вых К	3
35	<b>Итого 1 семестр</b>				<b>66,1</b>	<b>41,9</b>		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2 семестр</b>								
1	<b>Введение в аналитическую химию</b> Предмет аналитической химии. Роль русских ученых в развитии аналитической химии. Аналитический сигнал. Классификация методов анализа. Основные этапы анализа (пробоотбор, пробоподготовка, проведение измерений, обработка результатов).	1	Л	В	2		ТК	УО
2	<b>Современный язык аналитической химии.</b> Понятие аналитического сигнала. и классификация методов анализа. Проверка остаточных знаний 1-го семестра.	1	ЛЗ	Т	2		ВК	ПО
3	<b>Особенности пробоотбора объектов окружающей среды</b> : аспирационный и вакуумный методы пробоотбора воздуха, отбор проб вод, пробные площадки , инструментальное сопровождение пробоотбора объектов окружающей среды	2	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
4	<b>Качественный анализ.</b> Аналитические (качественные) реакции, их классификация. Характеристики аналитической реакции (чувствительность и селективность). Реагенты аналитических реакций (групповые, селективные, специфические).	3	Л	В	2		ТК	УО
5	<b>Качественные реакции на катионы 1-5 групп</b>	3	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
6	<b>Качественные реакции на анионы 1-3 групп</b>	4	ЛЗ	Т	2	1	ТК	Т
7	<b>Гравиметрия.</b> Теоретические основы процесса осаждения. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Техника выполнения эксперимента в гравиметрии. Вычисления в гравиметрии.	5	Л	В	2		ТК	УО
8	<b>Качественный анализ неорганических веществ-объектов окружающей среды и минеральных удобрений</b>	5	ЛЗ	ДИ	2	2	ТК	УО
9	<b>Гравиметрическое определение железа (III) в растворе хлорида железа.</b> Получение осаждаемой формы в виде гидроксида железа. Метод отгонки в гравиметрии. Определение влажности пищевых продуктов.	6	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
10	<b>Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики</b> –единичное отклонение, дисперсия, доверительный интервал, оценка воспроизводимости и точности результатов аналитических измерений	7	Л	В	2		ТК	УО
11	<b>Гравиметрическое определение железа в растворе хлорида железа.</b> Получение гравиметрической формы, расчеты	7	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
12	<b>Моделирование метрологической обработки результатов анализа для 8 и более измерений</b>	8	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
13	<b>Титриметрический анализ.</b> Классификация титриметрического анализа по типу химической реакции, по способу титрования, по способу определения точки эквивалентности. Оборудование титриметрического анализа. Рабочие растворы (стандартные и стандартизированные)	9	Л	В	2		ТК	УО
14	<b>Сравнительная характеристика метода и методики анализа.</b> Основные понятия аналитической химии <i>Качественный анализ. Гравиметрия. Метрология.</i>	9	ЛЗ	Т	2	2	РК №1	УО
15	<b>Приготовление стандартных растворов щавелевой кислоты из фиксаналов</b>	10	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	<b>Кислотно-основное титрование</b> . Характеристика метода. Рабочие растворы. Точка эквивалентности, индикаторы, погрешности кислотно-основного титрования.	11	Л	В	2		ТК	УО
17	<b>Кислотно-основное титрование.</b> Стандартизация NaOH по щавелевой кислоте. Определение массы HCl в растворе.	11	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
18	<b>Применение кислотно-основного титрования в анализе продукции:</b> а) Определение кислотности молока; б) Определение кислотности кефира; в) Определение кислотности фруктовых соков.	12	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
19	<b>Окислительно – восстановительное титрование:</b> Сущность метода и классификация. Кривые титрования в редоксметрии, регистрация точки эквивалентности, Индикаторы метода.	13	Л	В	2		ТК	УО
20	<b>Моделирование кривой титрования окислительно-восстановительного метода</b>	13	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
21	<b>Приготовление растворов для редоксметрии</b> - перманганата калия и дихромата калия.	14	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
22	<b>Перманганатометрия.</b> Перманганат калия как титрант и индикатор метода. Определение восстановителей и окислителей.	15	Л	В	2		ТК	УО
23	<b>КМnO<sub>4</sub> как титрант и индикатор метода</b> Стандартизация КМnO <sub>4</sub> по щавелевой кислоте.	15	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
24	<b>Перманганатометрическое определение железа (II) в соли Мора</b>	16	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
25	<b>Дихроматометрия и йодометрия в титриметрическом анализе.</b> Индикаторы методов. Прямое и обратное титрование в редоксметрии	17	Л	В	2		ТК	УО
26	<b>Дихроматометрическое определение восстановителей.</b> Определение содержания железа (+2) в растворах	17	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
27	<b>Йодометрическое определение содержания свободного хлора</b> в природных водах методом обратного титрования	18	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
28	<b>Комплексонометрия.</b> Характеристика метода. Комплексоны. Индикаторы метода. Строение и химические связи в комплексных соединениях метода. Применение комплексонометрии.	19	Л	В	2		ТК	УО
29	<b>Комплексонометрия.</b> Применение комплексонометрии для определения общей и временной жесткости природных вод	19	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
30	<b>Применение комплексонометрии в исследовании состава объектов окружающей среды</b> Определение магния в минеральных водах	20	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
31	<b>Комплексонометрическое определение кальция в водной вытяжке из почвы.</b> Сравнительная характеристика титриметрических методов анализа: титранты, индикаторы, влияние кислотности, точность и экспрессность методов	21	ЛЗ	Т	2	2	РК №2	УО
32	<b>Выходной контроль</b>				0,2	5	Вых К	Э
33	<b>Итого 2 семестр</b>				62,2	28		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>3 семестр</b>								
1	<b>Предмет органической химии.</b> Особенности органических соединений и их значение для биогеохимического круговорота веществ в биосфере. Теория А.М. Бутлерова. Изомерия органических соединений. Классификация и номенклатура органических соединений	1	Л	В	2		ТК	УО
2	<b>Методы выделения и очистки органических веществ.</b> Перекристаллизация вещества. Определение температуры плавления	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3	<b>Углеводороды. Алканы.</b> Гомологический ряд предельных углеводородов. Изомерия алканов. Номенклатура ИЮПАК. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства	2	Л	В	2		ТК	УО
4	<b>Методы выделения и очистки органических веществ.</b> Очистка подсолнечного масла методом экстракции	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
5	<b>Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены.</b> Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Изомерия алкенов. Номенклатура ИЮПАК. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения.	3	Л	В	2		ТК	УО
6	<b>Методы выделения и очистки органических веществ.</b> Перегонка при атмосферном давлении. Определение основных физических констант	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
7	<b>Непредельные углеводороды: алкины.</b> Гомологический ряд непредельных углеводородов. Изомерия алкинов. Номенклатура ИЮПАК. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	<b>Качественный элементный анализ органических соединений</b>	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	<b>Ароматические углеводороды (арены).</b> Строение ароматических соединений. Номенклатура и изомерия гомологов бензола. Химические свойства аренов. Реакционная способность ароматических углеводородов при электрофильном замещении. Влияние заместителей	5	Л	В	2		ТК	УО
10	<b>Углеводороды.</b> Получение и свойства насыщенных углеводородов	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	<b>Галогенпроизводные органические соединения</b> Классификация, изомерия галогенпроизводных Способы получения галогенпроизводных Пестициды.	6	Л	В	2		ТК	УО
12	<b>Углеводороды.</b> Получение и свойства алкенов.	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	<b>Кислородсодержащие органические соединения: спирты, фенолы.</b> Определение и классификация спиртов. Изомерия. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Фенолы. Определение и классификация. Получение фенолов. Химические свойства	7	Л	В	2		ТК	УО
14	<b>Углеводороды.</b> Алкины. Получение и свойства ацетилена.	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	<b>Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны.</b> Определение и классификация альдегидов и кетонов. Изомерия. Номенклатура. Методы получения. Физические и химические свойства.	8	Л	В	2		ТК	УО
16	<b>Углеводороды.</b> Получение аренов. Реакции электрофильного замещения: Окисление толуола. <i>Строение органических соединений, номенклатура, классификация, изомерия. Алканы. алкены, алкины, арены, особенности строения, химические свойства</i>	8	ЛЗ	Т	2	3	РК 1	Т
17	<b>Карбонильные соединения: Карбоновые кислоты.</b> Классификация карбоновых кислот. Изомерия. Номенклатура. Методы получения. Физические и химические свойства. Участие в биологических процессах.	9	Л	В	2		ТК	УО
18	<b>Кислородсодержащие производные углеводов.</b> Качественные реакции на спирты и фенолы	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	<b>Оксикислоты. Оптическая изомерия</b> Проекционные формулы Фишера.	10	Л	В	2		ТК	УО
20	<b>Кислородсодержащие производные углеводов.</b> Особенности химических свойств альдегидов, кетонов. Реакции галогенпроизводных углеводов	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	<b>Углеводы. Сахара.</b> Общая характеристика и классификация углеводов. Формулы Фишера для моносахаридов. Химические свойства. Ассиметричный атом углерода. Рацемическая смесь. <b>Оптическая изомерия.</b> Биологическая роль сахаров	11	Л	В			ТК	УО
22	<b>Кислородсодержащие производные углеводов.</b> Особенности химических свойств карбоновых кислот.	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	<b>Углеводы. Дисахариды. Полисахариды.</b> Структурные особенности дисахаридов. Полисахариды. Строение молекул крахмала: амилаза и амилопектин, гидролиз крахмала. Гликоген, инулин и клетчатка: строение молекул, физические и химические свойства. Тринитроцеллюлоза. Искусственные волокна.	12	Л	В	2		ТК	УО
24	<b>Кислородсодержащие производные углеводов.</b> Особенности химических свойств окси- и оксокислот	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
25	<b>Азотсодержащие органические соединения. Амины, аминокислоты, их биологическая роль</b> Определение и классификация аминов. Номенклатура и изомерия. Методы получения. Основность аминов. Амфотерность аминокислот. Химические свойства	13	Л	В	2		ТК	УО
26	<b>Кислородсодержащие производные углеводов.</b> Окисление сахаров. Гидролиз сахарозы и крахмала.	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	<b>Азотсодержащие органические соединения. Белки, их биологическая роль.</b> Синтез в природе. Многообразие белков. Реакции на белки, классификация белков. Амфотерность белков. Пептидная теория. Первичная, вторичная, третичная структуры белков.	14	Л	В	2		ТК	УО
28	<b>Азотсодержащие производные углеводов.</b> Получение солей анилина	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	<b>Азотсодержащие органические соединения. Гетероциклы.</b> Виды классификации по характеру гетероатома, числу гетероатомов, количеству конденсированных колец. Особенности химических свойств: пятичленных гетероциклов производных фурана, пиррола, тиофена, имидазола - ароматичность, кислотность, реакции присоединения..	15	Л	В	2			УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	<b>Азотсодержащие производные углеводов.</b> Реакции солеобразования аминокислот, взаимодействие с азотистой кислотой, с альдегидами.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
31	<b>Шестичленные гетероциклы-</b> строение, особенности химических свойств- пиридина, пиримидина: ароматичность, основность, реакции присоединения	16	Л	В	2		ТК	УО
32	<b>Химические свойства гетероциклических соединений шестичленных гетероциклов</b>	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
33	<b>Азотсодержащие органические соединения. Нуклеиновые кислоты</b> Структура ДНК и РНК. Образование нуклеотидов.	17	Л	В	2		ТК	УО
34	<b>Азотсодержащие производные углеводов.</b> Химические свойства белков. <i>Галогенпроизводные, кислородсодержащие производные углеводов Азотсодержащие органические соединения. Гетероциклы. Особенности строения, химические свойства , роль в жизнедеятельности</i>	17	ЛЗ	Т	2	3	ПК 2	Т
35	<b>Выходной контроль</b>				0,1	3,9	Вых К	3
<b>Итого:</b>					<b>68,1</b>	<b>39,9</b>		
<b>4 семестр</b>								
1.	<b>Введение в дисциплину-цель, задачи.</b> Возникновение физической химии как самостоятельной науки. М.В.Ломоносов- основоположник физической химии. Вклад отечественных ученых в развитие физической и коллоидной химии	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Роль физической химии в увеличении почвенного плодородия .</b> Физико-химические основы охраны почв по отношению к пестицидам и нефтепродуктам.	1	ЛЗ	Т	2	0,5	ВК	ПО
3.	<b>Растворы неэлектролитов.</b> Определение понятия «раствор». Способы выражения концентрации растворов. Осмос. Осмотическое давление растворов, уравнение Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос.	2	Л	В	2		ТК	УО
4	<b>Экспериментальное определение осмотического давления раствора сахара.</b> Тургор и плазмолиз-важные явления в жизнедеятельности растений.	2	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
5	<b>Свойства растворов разбавленных электролитов.</b> Законы Рауля, Испарение растворителя из разбавленных растворов. Криоскопия, эбуллиоскопия. Отклонения свойств разбавленных растворов электролитов от законов Вант-Гоффа и Рауля. Изотонический коэффициент	3	Л	В	2		ТК	УО
6	<b>Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом</b> Определение осмотической концентрации раствора криоскопическим методом	3	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
7	<b>Свойства растворов сильных электролитов.</b> Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность электролита. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. диссоциация воды, Шкала кислотности, активная и потенциальная кислотность почвы	4	Л	В	2		ТК	УО
8	<b>Определение молекулярной массы вещества эбуллиоскопическим методом</b>	4	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	<b>Кислотно-основные буферные растворы.</b> Понятие «буферность». Буферная емкость, влияние на нее различных факторов. Кривые буферности. Биологическое значение буферных систем- буферные системы почв.	5	Л	В	2		ТК	УО
10	<b>Потенциометрическое определение рН различных веществ.</b> Определение активной и обменной кислотности почвы потенциометрическим методом	5	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
11	<b>Электропроводность растворов электролитов.</b> Удельная электрическая проводимость, зависимость ее от температуры и разбавления растворов. Закон Кольрауша. Применение для изучения природных объектов.	6	Л	В	2		ТК	УО
12	<b>Приготовление буферных растворов.</b> действие кислот и щелочей на буферные растворы.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
13	<b>Понятие об электрохимических процессах.</b> Возникновение электродного потенциала на границе металл-раствор. Двойной электрический слой и его строение. Уравнение Нернста. Различные типы электродов.	7	Л	В	2		ТК	УО
14	<b>Определение буферной емкости</b> водной почвенной вытяжки потенциометрическим методом.	7	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
15	<b>Гальванический элемент. Химические и концентрационные гальванические элементы.</b> Окислительно-восстановительные электроды и их потенциалы. Потенциометрия и ее применение в агрономии.	8	Л	В	2		ТК	УО
16	<b>Установление зависимости величины</b> окислительно-восстановительного потенциала от состава исследуемого раствора. Определение окислительно-восстановительного потенциала почв. <i>Свойства растворов неэлектролитов, разбавленных электролитов, сильных электролитов, электрохимические процессы.</i>	8	ЛЗ	Т	2	1,0	ПК №1	УО
17	<b>Кинетика и катализ химических реакций.</b> Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, теория Аррениуса, уравнение Максвелла-Больцмана, энергетическая диаграмма химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ, мультиплетная теория Баландина. Ферментативный катализ и его значение для биологических процессов	9	Л	В	2		ТК	УО
18	<b>Определение константы скорости гидролиза</b> сахарозы поляриметрическим методом	9	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
19	<b>Химическая термодинамика.</b> Классификация термодинамических процессов по различным параметрам. Термодинамические функции системы- внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, Энергия Гиббса. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции- закон Гесса	10	Л	В	2		ТК	УО
20	<b>Изучение зависимости скорости реакции от катализатора.</b> Влияние поверхности раздела на скорость реакции взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой.	10	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
21	<b>Направленность протекания самопроизвольных химических процессов.</b> Второй закон термодинамики, энергия Гиббса, энтропийный и энтальпийный факторы реакций. Универсальность законов термодинамики и применимость их к процессам , протекающим в живой природе.	11	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	<b>Прогнозирование возможности</b> самопроизвольного протекания химических процессов	11	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
23	<b>Поверхностные явления на границе раздела фаз.</b> Понятие о сорбции, адсорбции, адсорбенте, адсорбтиве. Виды адсорбции. Поверхностные свойства жидкостей, поверхностное натяжение, уравнение Гиббса, поверхностно-активные вещества и их роль в агрономии.	12	Л	В	2		ТК	УО
24	<b>Определение поверхностного натяжения растворов</b> по методу отрывающейся капли с помощью сталагмометра	12	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
25	<b>Адсорбция на твердых адсорбентах.</b> Теория адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха и Брунауэра-Эммета-Тейлера . Изотермы адсорбции. Адсорбция из растворов электролитов- молекулярная и избирательная адсорбция, правило Фаянса. Обменная адсорбция, уравнение Никольского. Адсорбционные процессы в почвах, работы Гедройца. Понятие о хроматографии	13	Л	В	2		ТК	УО
26	<b>Определение количества адсорбированной уксусной кислоты почвой.</b>	13	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
27	<b>Коллоидные системы.</b> Понятие о коллоидном состоянии вещества. Дисперсные системы и их классификация по различным признакам. Способы получения коллоидных систем. Стабилизация и пептизация, роль этих процессов в плодородии почв. Способы очистки коллоидно-дисперсных систем	14	Л	В	2		ТК	УО
28	<b>Обессоливание воды с использованием ионно-обменных смол.</b> Хроматографическое разделение веществ на бумаге. <i>Кинетика и катализ химических реакций Химическая термодинамика Поверхностные явления на границе раздела фаз.</i>	14	ЛЗ	Т	2	1,0	ПК 2	УО
29	<b>Свойства коллоидных систем.</b> Молекулярно-кинетические и оптические свойства. Уравнение Релея, эффект Тиндаля. Двойной электрический слой и электроповерхностные явления, дзетта-потенциал, как фактор агрегативной устойчивости гидрофобных золей. Электрокинетические явления в коллоидных системах, реализация их в анализе биологических систем.	15	Л	В	2		ТК	УО
30	<b>Получение лиофобных золей</b> методами физической и химической конденсации Получение золя берлинской лазури методом адсорбционной пептизации	15	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
31	<b>Мицеллярная теория строения коллоидных частиц .</b> Алгоритм составления формул коллоидных мицелл. Устойчивость коллоидных систем-седиментационная и агрегативная. Коагуляция лиофобных золей, правило Шульце-Гарди. Современная теория коагуляции Деревягина. Коагуляционные процессы в почвах.	16	Л	В	2		ТК	УО
32	<b>Определение знака заряда частиц</b> методом капиллярного анализа. Определение порога коагуляции золя гидроксида железа.	16	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
33	<b>Свойства растворов высокомолекулярных соединений.</b> Понятие о высокомолекулярных соединениях (ВМС), их классификация, особенности строения макромолекул. Природы растворов ВМС, набухание и его значение для биологических процессов. Связанная вода и ее роль в процессах жизнедеятельности	17	Л	В	2		ТК	УО



1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	<b>Взаимная коагуляция</b> золя гидроксида железа и берлинской лазури.	17	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
35	<b>Полиэлектролиты.</b> Заряд частиц ВМС, изоэлектрическая точка. Устойчивость растворов ВМС, лиотропные ряды, высаливание, коацервация, денатурация.	18	Л	В	2		ТК	УО
36	<b>Определение изоэлектрической точки белка,</b> определение роли спирта для высаливания.	18	ЛЗ	Т	2	0,5	ТК	УО
37	<b>Гели и студни,</b> процесс застудневания, явление тиксотропия и ее роль в земледелии. Явление синергиза и его практическое значение, электрофоретические спектры изопероксидаз растений	19	Л	В	2		ТК	УО
38	<b>Изучение кинетики набухания зерна зерновых и бобовых культур</b> <i>Коллоидные системы и их свойства, мицеллярная теория строения коллоидных частиц, Свойства растворов высокомолекулярных соединений, полиэлектролиты.</i>	19	ЛЗ	Т	2	1	РК 3	УО
39	<b>Выходной контроль</b>				0,2	3,5	Вых К	Э
40	<b>Итого</b>				<b>76,2</b>	<b>14</b>		

#### Примечание:

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, ДИ – деловая игра.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, Э – экзамен, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Химия» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные материалы лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является систематизация, закрепление и углубление знаний теоретического характера, выработка практических навыков работы с химическими веществами и оборудованием при условии соблюдения техники безопасности при работе в лаборатории. Лабораторная работа – это форма

обучения, позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому материалу. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося. Лабораторные работы профессиональной направленности проводятся на лабораторной базе Саратовского ГАУ.

Нами используются как традиционные формы работы – решение типовых задач, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа- деловая игра.

Решение задач позволяет обучиться умению применять полученные теоретические знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Решение задач должно быть оформлено с подробным описанием хода решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Тестирование заключается в выявлении уровня знаний, умений и навыков обучающихся. Тестирование направлено на мотивирование обучающихся к активизации работы по усвоению учебного материала.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Нами проводится 2 деловых игры В первом семестре –«Первая высота»- на которой при экспериментальном решении заданий профессиональной направленности подводятся итоги освоения материала 1 семестра, во 2 полугодии деловая Игра - « Качественный анализ неорганических веществ- объектов окружающей среды и минеральных удобрений» цель которой - в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, выработать практические навыки качественного химического анализа объектов окружающей среды и минеральных удобрений. В ходе деловой игры решаются задачи: формирование у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности в сфере экологических исследований; закрепление на практике знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины «Химия»; выработка умений работать в коллективе. Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения детального анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, работать с презентационным материалом, умение говорить литературным научным языком, выдвигать гипотезы, строить аргументацию, задавать вопросы, быстро ориентироваться в представляемом материале.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**а) основная литература (библиотека СГАУ)**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	Неорганическая и аналитическая химия. учебник [ Электронный ресурс] -144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. URL: Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/211559">https://e.lanbook.com/book/211559</a>	. Егоров В. В., Воробьева Н. И, Сильвестрова И. Г.	Санкт-Петербург: Лань, 2022.	Все разделы 1 семестр
2	Основы общей химии : учебное пособие [ Электронный ресурс]. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1608-0 Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/211691">https://e.lanbook.com/book/211691</a>	Борзова, Л. Д. Черникова Н. Ю., Якушев В. В.	Санкт-Петербург : Лань, 2022	Все разделы 1 семестр
3	Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: учебник [ Электронный ресурс] /3-е изд. -396 с, ISBN 978-5-8114-3473-2/ Лань: электронно-библиотечная система. /URL <a href="https://e.lanbook.com/,ook/130569">https://e.lanbook.com/,ook/130569</a>	Александрова Э.А.	Санкт-Петербург: Лань, 2020	Все разделы 1 семестр
4	Неорганическая химия. Теоретические основы: : учебник [ Электронный ресурс] /-352 с.- ISBN 978-5-8114-4376-5 // Лань: электронно-библиотечная система. URL <a href="https://e.lanbook.com/,ook/131011">https://e.lanbook.com/,ook/131011</a>	Кириллов В.В.	Санкт-Петербург: Лань, 2020	Все разделы 1 семестр
5	Общая химия [Текст]: учебное пособие/260 с. ISBN 978-5-00140-567-2 <a href="http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Сергеева И.В. Рязанова Г.Е. Алексенко С. С., Гусакова Н.Н.	ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».-Саратов «Амирит», 2020	Все разделы

6	Аналитическая химия : учебник [Электронный ресурс] — 428 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187750">https://e.lanbook.com/book/187750</a> . ISBN 978-5-8114-9166-7.	Вершинин В.И. Власова И.В. Никифорова И.А.	Санкт-Петербург: Лань, 2022.	Все разделы 2 семестр
7	Аналитическая химия: учебник /— 394 с. — [Электронный ресурс] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1693697">https://znanium.com/catalog/product/1693697</a> - ISBN 978-5-16-009311-6. - .	Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С [и др.].	Москва : ИНФРА-М, 2022. —	Все разделы 2 семестр
8	Практикум по аналитической химии: учебное пособие [Электронный ресурс] -198 с. – ISBN 978-5-00207-011-4 : Б. ц. <a href="http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Сергеева И. В.; Гусакова , Н. Н.; Мохонько, Ю. М.; Андрянова, Ю. М.; Гулина, Е.В.	Саратов : Амирит, 2022	Все разделы 2 семестр
9	Органическая химия : учебник для вузов. [Электронный ресурс] — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9403-3 Лань: электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/195669">https://e.lanbook.com/book/195669</a>	Грандберг И. И., Нам. Н. Л	Санкт-Петербург : Лань, 2022	Все разделы 3 семестр
10	Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие [Электронный ресурс]- 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7 Лань: электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/206726">https://e.lanbook.com/book/206726</a>	Грандберг И. И., Нам. Н. Л.	Санкт-Петербург : Лань, 2022.	Все разделы 3 семестр
11	Органическая химия: учебное пособие / [Электронный ресурс] – 107 с. ISBN 978-5-00207-024-4 <a href="ftp://192.168.7.252/elbib/2022/421.pdf">ftp://192.168.7.252/elbib/2022/421.pdf</a>	Амальчиева О.А., Майорова О.А., Кондрашова А.В., Иванова Н.А	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.– Саратов: Амирит, 2022.	Все разделы 3 семестр
12	Органическая химия : учебник [Электронный ресурс] 848 с. ISBN 978-5-8114-1069-9 Лань:электонно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/210716">https://e.lanbook.com/boo k/210716</a>	Шабаров, Ю.С.	Санкт-Петербург : Лань, 2022.	Все разделы 3 семестр

13	Практикум по химии: физическая и коллоидная химия: учебное пособие [Электронный ресурс] /. – 209 с. ISBN 978-5-00140-947-2 <a href="http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Сергеева И.В., Амальчиева О.А., Мохонько Ю.М., Андриянова Ю.М., Гусакова Н.Н.	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: Амирит, 2022	Все разделы 4 семестр
14	Органическая, физическая и коллоидная химия: учебное пособие [Электронный ресурс] -137 с. Лань:электронно-библиотечная система.- <a href="https://reader.lanbook.com/book/171574#">https://reader.lanbook.com/book/171574#</a>	Кайгородова Е.А., Макарова Н.А.,	Краснодар:Куб ГАУ,2020	Все разделы 4 семестр
15	Физическая и коллоидная химия: учебное пособие –[Электронный ресурс] // _ 236 с. Лань:электонно-библиотечная система.-URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116357">https://e.lanbook.com/book/116357</a> ISBN 978-5-8114-2885-4	Кумыков, Р.М., Иттиев А.Б.	Санкт-Петербург: Лань, 2019	Все разделы 4 семестр

**б) дополнительная литература**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Неорганическая химия: Учебное пособие [Электронный ресурс] / - - 336 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-98281-187-5 <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=538925">http://znanium.com/bookread2.php?book=538925</a>	Богомолова И.В.	М.: Альфа-М, ИНФРА-М 2016.	Все разделы 1 семестр
2.	Основы общей химии: Учебное пособие [Электронный ресурс] / - 2-е изд. - <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=469079">http://znanium.com/bookread2.php?book=469079</a>	Елфимов В.И.	М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015	Все разделы 1 и 2 семестры
3	Практикум по аналитической химии [Текст]: учебное пособие / 176 с. . ISBN 978-5-9906917-3-5	Сергеева И.В., Гусакова Н.Н. Холкина, Т.В .Сердюкова Т.Н	ФГБОУ ВПО “Саратовский ГАУ».- Саратов : Буква, 2015	Все разделы 2 семестр

4	Органическая химия : учебное пособие [Электронный ресурс] / 2-е изд., стер.. — 365 с. — ISBN 978-5-9765-1705-9. — // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119306">https://e.lanbook.com/book/119306</a>	Богомолова И. В., Макарихина. С. С	М : ФЛИНТА-2019.	Все разделы 3 семестр
5	Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие [Электронный ресурс] — 7-е изд., стер. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. —/ Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121459">https://e.lanbook.com/book/121459</a>	И. И. Грандберг, Н. Л. Нам.	Санкт-Петербург : Лань, 2019. —	Все разделы 3 семестр
6	Физическая и коллоидная химия (теория и практика) : учебное пособие [Электронный ресурс]-287 с. Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://reader.lanbook.com/book/143258#1">https://reader.lanbook.com/book/143258#1</a>	Бондарева Л.П.	Воронеж:ВГУ ИТ, 2019	Все разделы 4 семестр

#### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: [www.sgau.ru](http://www.sgau.ru);
- Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области : <http://www.minforest.saratov.gov.ru/>
- Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации: <http://www.mnr.gov.ru>
- Сайт о химии – <http://www.xumuk.ru/>
- Библиотека Химического факультета МГУ – <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>

#### г) периодические издания

<http://read.sgau.ru/files/pages/516/14241720620.pdf> (электронный журнал СГАУ)

- 02.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, <http://znaniium.com/bookread2.php?book=524285>

**Журналы:** Аграрный научный журнал»- <http://agrojr.ru>

Журнал «Экология» -

<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/jekologijagEkaterin-burg>

#### **д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:**

Рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета -Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

7. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

8. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.	Все темы дисциплины	MicrosoftOffice (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	Вспомогательная
2.	Все темы дисциплины	KasperskyEndpointSecurity	Вспомогательная
3.	Все разделы дисциплины	Версия специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ».	вспомогательная, справочная
4.			

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для освоения учебных занятий используются аудитории с меловыми и маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов имеется проектор, экран, ноутбук, возможно частичное затемнение дневного света. Для проведения лекционных занятий имеется аудитория № 432.

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине имеются лаборатории 349 и 347, оснащенные комплектом специализированной мебели, учебными плакатами, приборами и химическими реактивами, подключены к сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся – 134а, 134 б, 446, читальные залы библиотеки, оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГАУ.



## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

-

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Химия».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Химия»**

Методические указания по изучению дисциплины «Химия» включают в себя\*:

1. Краткий курс лекций
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

*Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры «Ботаника, химия и экология»  
«06» апреля 2022 года (протокол №9)*