

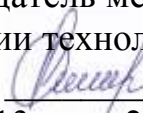
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель методической
комиссии технологического
факультета  (Л.Л. Ошкина)
«13» мая 2019 г.

Декан технологического
факультета  (Г.В. Ильина)
«13» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы
Технология производства продуктов животноводства

(программа бакалавриата)

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «22» сентября 2017 г. № 972.

Составитель рабочей программы:
канд. биол. наук, Блинохватова Ю.В.



Рецензент:
к. с.-х. наук, доцент Остапчук А.В.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры почвоведения, агрохимии и химии «12» мая 2019 года, протокол № 16.

Заведующий кафедрой:
канд. с.-х. наук, доцент Чекаев Н.П.



Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
технологического факультета

«13» мая 2019 года, протокол № 13

Председатель методической комиссии
технологического факультета Л.Л. Ошкина



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Химия», для студентов технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

В рецензируемой рабочей программе дисциплины «Химия» представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса студентов 1 курса технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата).

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния от «22» сентября 2017 г. № 972, может быть использована в учебном процессе на технологическом факультете. Содержит все разделы, предусмотренные положением о порядке разработки и утверждения основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата.

Учебный материал распределен на теоретические и лабораторные занятия, что позволяет осуществлять практическое закрепление наиболее важных разделов.

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части программы бакалавриата и обеспечивает формирование компетенции ОПК-4: Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), а также требованиями Основной профессиональной образовательной программы и может быть использована в учебном процессе ФГБОУ ВО Пензенская ГАУ.

Рецензент к. с.-х. н., доцент



А.В. Остапчук

ВЫПИСКА

из протокола №16 заседания кафедры
«Почвоведение, агрохимия и химия»

от «12» мая 2019 г.

Присутствовали: Чекаев Н.П.,
Власова Т.А., Блинохватова Ю.В.,
Кузнецов А.Н., Кузин Е.Н., Кузина Е.Е.,
Иванова В.А., Балабанова Т.А.

Слушали: Блинохватову Ю.В., которая представила рабочую программу и ФОС дисциплины «Химия», подготовленную в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы Технология производства продуктов животноводства (утвержден «22» сентября 2017 г приказом Минобрнауки России № 972).

Выступили: Кузнецов А.Ю., который отметил, что рабочая программа и ФОС дисциплины «Химия» составлены в соответствии с нормативными документами и учебном плане.

Постановили: утвердить рабочую программу и ФОС дисциплины «Химия» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы Технология производства продуктов животноводства.

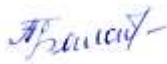
Голосовали: «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой



Н.П. Чекаев

Секретарь



Т.А. Балабанова

Выписка из протокола № 13
заседания методической комиссии технологического факультета
от 13.05.2019 г.

Присутствовали: Л.Л. Ошкина - председатель,
члены комиссии: Г.В. Ильина, А.В. Остапчук,
А.А. Галиуллин, Г.И. Боряев, А.И. Дарьин, Д.Г.
Погосян, В.Н. Емелин

Вопрос 2. Рассмотрение и обсуждение рабочей программы дисциплины и фонда оценочных средств по дисциплине «Химия», разработанных доцентом кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» Блинохватовой Ю.В. для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства.

Выступили:

Ю.В. Блинохватова, которая представила в числе прочего методического обеспечения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата) рабочую программу и фонд оценочных средств дисциплины «Экология животноводства».

Остапчук А.В., который отметил, что данная рабочая программа и фонд оценочных средств разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), отвечают предъявляемым требованиям, рассмотрены на заседании кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» (протокол № 16 от «12» мая 2019 года) и могут быть использованы в учебном процессе технологического факультета.

Постановили: утвердить рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине «Химия», предусмотренной ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (уровень бакалавриата), направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства.

Председатель методической комиссии
технологического факультета



Л.Л. Ошкина

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. ка- федрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводят- ся
1	4. Объем и структура дисциплины	Изменение объема дисциплины и формы контроля	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.20 20
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.5 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.20 20
3	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.20 20
4	Приложение ФОС	Включение раздела 6.7 Процедура и критерии оценки знаний, умений, навыков при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.20 20

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводят- ся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.5 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	№ 14 от 25.08.2020 	30.08.2021, № 16 	01.09.20 21
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	№ 14 от 25.08.2020 	30.08.2021, № 16 	01.09.20 21
3	Лист 2	Экспертное заключение на фонд оценочных средств рабочей программы дисциплины	№ 14 от 25.08.2020 	30.08.2021, № 16 	01.09.20 21

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. ка- федрой	Дата, № протокола, виза предсе- дателя мето- дической комиссии	С какой даты вводят- ся
1	4. Объем и струк- тура дисциплины	Изменение объема дисципли- ны и формы контроля	30.08.2022 № 13 	29.08.2022 № 18 	01.09.20 22
2	5. Содержание дисциплины	5.3. Наименование тем лекций, их объем в часах и содержание (Новая редакция таблицы 5.2.2.)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022 № 18 	01.09.20 22
3	5. Содержание дисциплины	5.3. Наименование тем лабора- торных занятий, их объем в ча- сах и содержание (Новая ре- дакция таблиц 5.3.1. и 5.3.2)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022 № 18 	01.09.20 22
4	5. Содержание дисциплины	5.4. Самостоятельная работа студентов (Новая редакция таблиц 5.4.1. и 5.4.2)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022 № 18 	01.09.20 22
5	9. Учебно- методическое и информационное обеспечение дис- циплины	9.1. Перечень основной и до- полнительной учебной литера- туры, ресурсов информацион- но-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблицы 9.1.1; 9.1.2.; 9.1.3)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022 № 18 	01.09.20 22
6	9. Учебно- методическое и информационное обеспечение дис- циплины	9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательно- го процесса по дисциплине, включая перечень программно- го обеспечения и информаци- онных справочных систем (Но- вая редакция таблиц 9.2.1. и 9.2.2)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022 № 18 	01.09.20 22

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Химия» от 02.09.2024

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов	27.08.2024 № 17 	26.08.2024 № 21 	02.09.2024
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	27.08.2024 № 17 	26.08.2024 № 21 	02.09.2024

**Лист регистрации изменений и дополнений
к рабочей программе дисциплины**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет» Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов	Протокол № 11 от 25.08.2025 	Протокол № 12 от 29.08.2025 	01.09.2025
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	Протокол № 11 от 25.08.2025 	Протокол № 12 от 29.08.2025 	01.09.2025

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «ХИМИЯ»**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № прото- кола, виза пред- седателя мето- дической ко- миссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц 9.1.1 Основная литература по дисциплине и 9.1.2 Дополнительная литература по дисциплине	31.08.2026, №13 	31.08.2026, № 10 	01.09.2026
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц 9.2.1. и 9.2.2 Перечень информационных технологий .	31.08.2026, №13 	31.08.2026, № 10 	01.09.2026
3	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	31.08.2026, №13 	31.08.2026, № 10 	01.09.2026
4	8. Оценочные материалы по дисциплине	Новая редакция Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине , в том числе заданий тестового типа представлены в Приложении. Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в том числе при проведении диагностической работы в рамках НОКО	31.08.2026, №13 	31.08.2026, № 10 	01.09.2026

1 Цель и задачи дисциплины

Цель – формирование необходимого минимума знаний по химии, который способствовал бы усвоению профилирующих и специальных дисциплин, а в практической работе обеспечивал понимание химических аспектов мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур, привитие навыков выполнения основных операций при проведении химического эксперимента, способствующих выработке первичных профессиональных умений.

Задачи дисциплины: изучение химических, физических и физико-химических методов исследования состава, строения веществ и закономерностей протекания химических реакций.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

В результате освоения компетенции **ОПК-4: Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач**, студенты должны:

Знать: основные понятия, законы и методы химии, а также методы решения общепрофессиональных задач с использованием знаний в области химии **З1 (ИД-1_{ОПК-4})**;

Уметь: использовать приборно-инструментальную базу химического анализа **У1 (ИД-2_{ОПК-4})**;

Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов химии при решении общепрофессиональных задач **В1 (ИД-3_{ОПК-4})**.

Содержание индикаторов и дескрипторов компетенций в рамках дисциплины Химия приведен в таблице 1.

Таблица 1- Планируемые результаты обучения по дисциплине «Химия» для формирования компетенции ОПК-4 и критерии их оценивания

Уровень формирования компетенции в рамках дисциплины	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения

начальный	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: основные понятия, законы и методы химии, а также методы решения общепрофессиональных задач с использованием знаний в области химии	З1 (ИД-1 _{ОПК-4})	Знать: основные понятия, законы и методы химии, а также методы решения общепрофессиональных задач с использованием знаний в области химии
повышенный	ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: использовать приборно-инструментальную базу химического анализа	У1 (ИД-2 _{ОПК-4})	Уметь: использовать приборно-инструментальную базу химического анализа
высокий	ИД-3 _{ОПК-4}	Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов химии при решении общепрофессиональных задач	В1 (ИД-3 _{ОПК-4})	Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов химии при решении общепрофессиональных задач

3 Место учебной дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Химия» входит в базовую часть Б1.О.05 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

При изучении дисциплины «Химия» обучающийся должен обладать знаниями и навыками довузовской подготовки по математике, химии и физике в объёме, предусмотренном ФГОС среднего (полного) общего образования.

Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины «Химия», являются основой для освоения последующих дисциплин, обеспечивающих дальнейшую подготовку обучающихся к профессиональной деятельности: Биохимия, Зоотехнический анализ кормов.

4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость изучения дисциплины «Химия» составляет 6 зачетных единиц, или 216 ч. Форма промежуточной аттестации для очной формы обучения – экзамен (1 курс, 1 семестр). Форма промежуточной аттестации для заочной формы обучения – экзамен (1 курс, летняя сессия).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы (редакция от 31.08.2022, вводиться с 01.09.2022)

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (1 курс, 1 семестр)	заочная форма обучения (1 курс, летняя сессия)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	89,95/2,49	23,55/0,65
1.1	Лекции	Лек	32/0,9	8/0,22
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	-	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	54/1,5	14/0,39
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	1,6/0,04	1,2/0,02
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	-	-
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	2/0,06	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,01	0,35/0,01
2	Общий объем самостоятельной работы		126,05/3,5	191,79/5,3
2.1	Самостоятельная работа	СР	92,4/2,56	183,14/5,1
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,93	8,65/0,2
	Всего		216/6	216/6

5 Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 – Наименование разделов и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	Общая и неорганическая химия	Основные понятия и законы химии. Основные сведения о строении атома. Характеристика электронов атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Электрическая природа химической связи. Строение вещества. Важнейшие классы неорганических соединений. Важнейшие кислоты, основания, соли, используемые в технологических процессах и сельском хозяйстве. Основные закономерности протекания химических реакций. Растворы. Окислительно-восстановительные процессы. Химия металлов и сплавов. Электролиз. Коррозия.	З1 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
2	Аналитическая химия	Сущность метода титриметрии. Приготовление рабочих и стандартных растворов, первичные стандарты. Основные приемы титриметрических определений (прямое, обратное титрование и косвенное титрование). Основные методы титриметрического анализа: нейтрализации, окислительно-восстановительные, осадительные и комплексонометрические. Основные индикаторы. Важнейшие методы физико-химического анализа: фотометрия, кулонометрия, спектральный анализ, хроматография.	З1 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
3	Органическая химия	Теория строения органических соединений, предложенная А.М. Бутлеровым. Номенклатура органических соединений. Изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений. Общая характеристика органических реакций. Промышленное производство органических соединений. Общая характеристика классов органических соединений (углеводородов: алканов, алкенов, алкинов, диенов, ароматических углеводородов);	З1 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).

		производных углеводов: спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, производных карбоновых кислот, жиров, углеводов, аминов, аминокислот, белков, гетероциклических соединений, нуклеиновых кислот). Высокомолекулярные соединения, полимеры.	
4	Физическая и коллоидная химия	Учение о растворах. Свойства растворов. Электропроводность растворов. Реакция среды водных растворов и буферные системы. Основы химической термодинамики и термехимии. Введение в коллоидную химию. Дисперсные системы. Поверхностные явления. Строение коллоидных частиц. Устойчивость и изменение состояния коллоидных систем.	31 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела	Тема лекций	Рассматриваемые вопросы	Время, ч.	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Общая и неорганическая химия					
1	1	Введение. Строение атома	Основные законы и понятия химии. Современные представления о строении атома. Атомная (электронная) орбиталь. Квантовые числа, форма орбиталей. Энергетические уровни и подуровни атома, принцип заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии. Строение ядра атома: изотопы, изобары.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
2	1	Периодический закон и периодическая таблица Д.И. Менделеева	Трактовка периодического закона Д. И. Менделеева на основе теории строения атома. Структура периодической системы. Длинно и короткопериодный варианты периодической системы, их особенность, электронные семейства, электронные аналоги. Характеристика элементов по положению в периодической таблице.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
3	1	Химическая связь и строение вещества	Природа химической связи. Типы связи – ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная, металлическая. Механизм химической связи. Различные способы перекрывания электронных облаков – σ и π – связи. Направленность ковалентной связи, гибридизация атомных орбиталей.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})

4	1	Основные классы неорганических соединений.	Классификация, физические, химические свойства, применения оксидов. Классификация, физические, химические свойства, применения кислот. Классификация, физические, химические свойства, применения оснований. Классификация, физические, химические свойства, применения солей. Классификация, физические, химические свойства, применения амфотерных гидроксидов.	2	31 (ИД _{1опк-4}); У1 (ИД-2опк-4);
5	1	Окислительно-восстановительные реакции	Электронная теория окислительно – восстановительных реакций. Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители в ОВР. Методы нахождения стехиометрических коэффициентов окислительно – восстановительных реакциях. Влияние среды реакции на окислительно-восстановительный процесс.	2	31 (ИД _{1опк-4}); У1 (ИД-2опк-4);
6	1	Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов.	Характеристика растворов и их классификация. Способы выражения концентрации растворов. Основы теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель.	2	31 (ИД _{1опк-4}); У1 (ИД-2опк-4);
Раздел 2. Аналитическая химия					
7	2	Понятие о титриметрических методах анализа	Характеристика титриметрических методов анализа. Стандартные и рабочие растворы, установочные вещества, точка эквивалентности, индикаторы. Характеристика кислотно-основных методов титрования, редокс – методы, комплексонометрия.	2	31 (ИД _{1опк-4}); У1 (ИД-2опк-4); В1 (ИД-3опк-4).
8	2	Введение в физико-химические методы анализа	Характеристика ФХМА, их применение в сельском хозяйстве. Основные понятия и определения. Классификация ФХМА и их особенности. Сходства и отличия классических и инструментальных методов. Методы расчета содержания вещества	2	31 (ИД _{1опк-4}); У1 (ИД-2опк-4); В1 (ИД-3опк-4).
Раздел 3. Органическая химия					
9	3	Введение. Углеводороды	Классификация органических соединений. Изомерия и гомологи. Характеристика углеводородов. Способы получения углеводородов. Основные типы реакций, характерных для той или иной группы углеводородов.	4	31 (ИД _{1опк-4})
10	3	Спирты, простые эфиры, фенолы	Классификация. Изомерия. Способы получения. Химические свойства. Отличие одноатомных спиртов от фенолов. Многоатомные спирты. Простые эфиры.	2	31 (ИД _{1опк-4})

11	3	Альдегиды и кетоны	Гомологический ряд. Изомерия. Получение. Карбонильная группа и ее строение. Химические свойства, применение.	2	31 (ИД _{1опк-4})
12	3	Карбоновые кислоты и их производные	Классификация карбоновых кислот. Физические и химические свойства. Производные карбоновых кислот. Жиры их строение, классификация. Оксикислоты, их классификация, физические и химические свойства.	2	31 (ИД _{1опк-4})
13	3	Углеводы	Классификация. Оптическая изомерия, таутомерия. Моносахариды, дисахариды, полисахариды. Их строение, физические и химические свойства. Биологическая роль.	2	31 (ИД _{1опк-4})
14	3	Амины. Аминокислоты белки.	Классификация. Химические и физические свойства. Диамины. Ароматические амины, солеобразование, алкилирование, ацилирование аминов. Белки, их роль, строение.	2	31 (ИД _{1опк-4}); У1 (ИД-2 _{опк-4}); В1 (ИД-3 _{опк-4}).
Раздел 4. Физическая и коллоидная химия					
15	4	Учение о растворах. Основы химической термодинамики и термохимии	Агрегатное состояние вещества. Растворы и теории растворения. Диффузия и осмос, законы осмотического давления. Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Термохимия	2	31 (ИД _{1опк-4}); В1 (ИД-3 _{опк-4}).
Итого				32	

Таблица 5.2.2 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (заочная форма обучения)
(редакция от 31.08.2022, вводиться с 01.09.2022)

№ п/п	№ раздела	Тема лекций	Рассматриваемые вопросы	Время, ч.	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Общая и неорганическая химия					
1	1	Строение атома. Химическая связь и строение вещества	Современные представления о строении атома. Атомная (электронная) орбиталь. Строение ядра атома: изотопы, изобары. Природа химической связи. Типы связи – ионная, ковалентная, металлическая. Механизм химической связи.	2	31 (ИД _{1опк-4})

2	1	Основные классы неорганических соединений.	Классификация, физические, химические свойства, применения оксидов. Классификация, физические, химические свойства, применения кислот. Классификация, физические, химические свойства, применения оснований. Классификация, физические, химические свойства, применения солей. Классификация, физические, химические свойства, применения амфотерных гидроксидов.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
Раздел 2. Аналитическая химия					
3	2	Понятие о титриметрических методах анализа	Характеристика титриметрических методов анализа. Стандартные и рабочие растворы, установочные вещества, точка эквивалентности, индикаторы. Характеристика кислотно-основных методов титрования, редокс – методы, комплексонометрия.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4})
Раздел 3. Органическая химия					
4	3	Введение. Углеводороды	Классификация органических соединений. Изомерия и гомологи. Характеристика углеводородов. Способы получения углеводородов. Основные типы реакций, характерных для той или иной группы углеводородов.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
Итого				8	

5.3 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание (редакция от 31.08.2022, вводиться с 01.09.2022)

№ п/п	№ раздела	Вид и тема занятий	Содержание занятий	Время, ч.	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Общая и неорганическая химия					
1	1	Основные понятия и законы в химии	Атомная масса, молекулярная масса, моль – мера количества вещества. Эквивалент. Газовые законы, закон эквивалентов. Решение задач.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
2	1	Строение атома	Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, под-	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})

			уровней и орбиталей.		
3	1	Химическая связь	Природа химической связи. Энергия и длина связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Гибридизация атомных орбиталей.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
4	1	Классы неорганических соединений.	Генетическая связь классов неорганических соединений. Солеобразование. Применение солей в зоотехнии. Лабораторная работа № 1, 2	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
5	1	Окислительно-восстановительные реакции.	Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале. Направление окислительно-восстановительных процессов. Лабораторная работа № 3.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}) В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
6	1	Растворы, гидролиз.	Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей. Индивидуальные упражнения. Лабораторная работа № 4, 5.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
Раздел 2. Аналитическая химия					
7	2	Введение в титриметрический анализ	Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
8	2	Алкалиметрия. Ацидиметрия.	Приготовление растворов: 0,1 н раствора щавелевой кислоты, 0,1 н раствора гидроксида натрия. Определение нормальности раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа № 8. Определение нормальности раствора соляная кислоты. Лабораторная работа № 9	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
9	2	Перманганатометрия. Комплексонометрия.	Определение точной концентрации приготовленного раствора перманганата калия по установочному веществу (щавелевой кислоте). Лабораторная работа № 10. Определение общей жесткости водопроводной воды. Лабораторная работа	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-

			№ 12		3 _{ОПК-4}).
10	2	Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу	Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен).	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
11	2	Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ	Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки. Детекторы. Техника качественного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4})
12	2	Хроматографические методы анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ).	Теории хроматографического разделения. Решение задач. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ. Пластины для тонкослойной хроматографии. Техника разделения; элюенты, проявители. Способы количественной интерпретации полученных результатов.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); У1 (ИД-2 _{ОПК-4})
Раздел 3. Органическая химия					
13	3	Теория строения органических соединений. Алканы	Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Виды и подвиды изомерии органических соединений. Номенклатура алканов. Общая формула и гомологический ряд.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
14	3	Алкены и алкадиены. Алкины	Номенклатура и изомерия. Общие способы получения. Химические свойства. Роль в народном хозяйстве продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и алкинов.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
15	3	Арены и циклоалканы	Номенклатура и изомерия. Химические свойства. Правила ориентации в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода. Особенности свойств циклогексана.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
16	3	Сравнительная характеристика химических	Лабораторная работа № 1. Опыты: бромирование и окисление алканов; получение этилена, его бромирование	2	31 (ИД1 _{ОПК-4});

		свойств углеводов.	и окисление; получение ацетилен; его бромирование, окисление, реакция с аммиачным раствором гидроксида серебра; бромирование бензола и толуола, их окисление.		У1 (ИД-2 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
17	3	Спирты и фенолы	Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Химические свойства одно-, двух-, трехатомных спиртов. Особенности химического поведения фенолов, их отличие от спиртов. Биологическая роль спиртов и фенолов.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
18	3	Химические свойства спиртов и фенолов.	Лабораторная работа №2. Опыты: образование и гидролиз алкоголята натрия, окисление этанола окисью меди, окисление этанола хромовой смесью, реакция на полиатомные спирты, качественная реакция на фенолы, действие на фенол бромной воды, окисление фенола.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
19	3	Альдегиды, кетоны	Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Электронное строение карбонильной группы и ее влияние на соседние группировки атомов. Химические свойства. Биологическая роль и использование в практике.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
20	3	Получение и химические свойства альдегидов и кетонов.	Лабораторная работа № 3. Опыты: получение уксусного альдегида окислением этанола. Взаимодействие уксусного альдегида с аммиачным раствором гидроксида серебра, с соединениями меди (II). Получение из ацетона йодоформа.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
21	3	Химические свойства карбоновых кислот и их производных.	Опыты: получение карбоновых кислот методом вытеснения из солей, образование нерастворимых солей карбоновых кислот, окисление муравьиной кислоты, распад щавелевой кислоты при нагревании, омыление жиров щелочью в водно – спиртовом растворе, выделение жирных кислот из мыла. Лабораторная работа № 4.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
22	3	Моносахариды	Классификация. Строение рибозы, дезоксирибозы, глюкозы, фруктозы. Химические свойства на примере глюкозы. Оптическая изомерия моносахаридов. Лабораторная работа № 5.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
23	3	Химические свойства аминов, аминокислот и белков.	Лабораторная работа № 6. Опыты: индикаторные реакции водных растворов аминокислот, образование комплексных медных солей аминокислот, би-	2	31 (ИД1 _{ОПК-4});

			уретовая, ксантопротеиновая реакция белков, денатурация белков теплом и солями тяжелых металлов.		В1 (ИД-3 _{ОПК-4}).
Раздел 4. Физическая и коллоидная химия					
24	4	Свойства растворов	Изучение явления осмоса в простом осмометре. Получение полупроницаемой перепонки. Определение осмотического давления рефрактометрическим методом. Криоскопическое определение осмотического давления.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
25	4	Поверхностные явления. Строение мицелл	Молекулярная абсорбция слабых электролитов. Обменная адсорбция. Изучение зависимости величины адсорбции от концентрации адсорбтива. Изучение ионной адсорбции. Хроматографический адсорбционный анализ смеси катионов. Роль специфической адсорбции в процессе образования коллоидных частиц. Строение мицелл. Двойной электрический слой мицелл. Электрические потенциалы двойного электрического слоя мицелл.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
Итого				50	

Таблица 5.3.2 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем и содержание (заочная форма обучения) (редакция от 31.08.2022, вводится с 01.09.2022)

№ п/п	№ раздела	Вид и тема занятий	Содержание занятий	Время, ч.	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Общая и неорганическая химия					
1	1	Строение атома	Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4})
2	1	Классы неорганических соединений.	Генетическая связь классов неорганических соединений. Солеобразование. Лабораторная работа № 1, 2	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4})
3	1	Растворы, гидролиз.	Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей. Индивидуальные упражнения. Лабораторная работа № 4, 5.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4})
Раздел 2. Аналитическая химия					

4	2	Алкалиметрия. Ацидиметрия.	Приготовление растворов: 0,1 н раствора щавелевой кислоты, 0,1 н раствора гидроксида натрия. Определение нормальности раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа № 8, 9.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4}).
Раздел 3. Органическая химия					
5	3	Углеводороды. Алканы, алкены, алкины, арены	Номенклатура и изомерия. Общие способы получения. Химические свойства. Роль в народном хозяйстве продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и алкинов. Лабораторная работа № 1.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4})
6	3	Спирты и фенолы. Химические свойства спиртов и фенолов.	Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Химические свойства одно-, двух-, трехатомных спиртов. Особенности химического поведения фенолов, их отличие от спиртов. Биологическая роль спиртов и фенолов. Лабораторная работа №2.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4})
Раздел 4. Физическая и коллоидная химия					
7	4	Свойства растворов	Изучение явления осмоса в простом осмометре. Получение полупроницаемой перепонки. Определение осмотического давления рефрактометрическим методом. Криоскопическое определение осмотического давления.	2	31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4}).
Итого				14	

5.4 Самостоятельная работа студентов

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения) (редакция от 31.08.2022, вводиться с 01.09.2022)

№п/п	Вид работы	Время, ч
1	Подготовка к выполнению лабораторных работ (31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	20,0
2	Подготовка к тестам и проверочным работам (31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	36,2
3	Изучение отдельных тем и вопросов (31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	36,2
4	Самостоятельная подготовка к экзамену (31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	33,65
	Всего	126,05

Таблица 5.4.2 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (заочная форма обучения) (редакция от 31.08.2022, вводиться с 01.09.2022)

№п/п	Вид работы	Время, ч
1	Самостоятельная подготовка к зачету (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	83,14
2	Изучение отдельных тем и вопросов (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	100,0
3	Самостоятельная подготовка к экзамену (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	8,65
	Всего	191,79

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 6.1 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	Тема, вопросы	Рекомендуемая литература
1	Основные понятия и законы в химии (Атомная масса, молекулярная масса, моль, эквивалент. Газовые законы, закон эквивалентов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
2	Строение атома (Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, подуровней и орбиталей). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
3	Периодическая система элементов в свете теории строения атома (Периодический закон. Периодическая система. Изменение металлических восстановительных, окислительных, неметаллических свойств элементов в периодах и группах. Физический смысл периодического закона) (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-	Основ. 1, допол. 1,2

	2 _{ОПК-4})).	
4	Химическая связь (Природа химической связи. Энергия и длина связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Гибридизация атомных орбиталей). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
5	Классы неорганических соединений (Свойства и получение оксидов, кислот, оснований и солей. Генетическая связь классов неорганических соединений. Солеобразование. Применение солей в сельском хозяйстве). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, 2 допол. 1,2
6	Окислительно- восстановительные реакции (Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, 2 допол. 1,2
7	Растворы, гидролиз (Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1,2 допол. 1,2
8	Металлы. Электролиз (Химические и физические свойства металлов. Металлическая связь. Металлургия. Электролиз. Коррозия. Способы защиты металлов от коррозии) (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1,2 допол. 1,2
9	Введение в титриметрический анализ (Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
10	Алкалиметрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
11	Ацидиметрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, допол. 3
12	Перманганатометрия. Йодометрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
13	Комплексонометрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
14	Основы физико-химических методов анализа (Методы подготовки пробы к анализу. Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
15	Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ (Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки. Детекторы. Техника качественного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3

16	Хроматографические методы анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ) (Теории хроматографического разделения. Решение задач. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
17	Теория строения органических соединений. Алканы (Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Виды и подвиды изомерии органических соединений. Номенклатура алканов. Общая формула и гомологический ряд). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
18	Алкены и алкадиены. Алкины (Номенклатура и изомерия. Общие способы получения. Химические свойства. Роль в народном хозяйстве продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и алкинов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
19	Арены и циклоалканы (Номенклатура и изомерия. Химические свойства. Получение. Правила ориентации в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода. Особенности свойств циклогексана и других циклоалканов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
20	Спирты и фенолы (Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Химические свойства одно-, двух-, трехатомных спиртов. Особенности химического поведения фенолов, их отличие от спиртов. Биологическая роль спиртов и фенолов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 3, допол. 4, 5
21	Альдегиды, кетоны (Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Электронное строение карбонильной группы и ее влияние на соседние группировки атомов. Химические свойства. Биологическая роль и использование в практике). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
22	Карбоновые кислоты и их производные (Гомологические ряды предельных одно- и двухосновных карбоновых кислот. Общие способы получения. Химические свойства. Использование низших карбоновых кислот в народном хозяйстве. Основные производные карбоновых кислот – жиры, эфиры, мыла, соли). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
23	Моносахариды (Классификация. Строение рибозы, дезоксирибозы, глюкозы, фруктозы. Химические свойства на примере глюкозы. Оптическая изомерия моносахаридов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 3, допол. 4, 5
24	Химические свойства аминов, аминокислот и белков (Строение, получение и свойства аминов. Анилин. Физические и химические свойства аминокислот. Структуры и свойства белков. Качественные реакции на белки). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
25	Электропроводность растворов. Основы электрохимии (Изучение установки для измерения электропроводности. Измерение удельной электропроводности растворов различной концентрации. Расчет эквивалентной электропроводности, степени и константы диссоциации растворов. Кондуктометрическое титрование. Гальванические элементы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 5, допол. 6
26	рН растворов и буферные системы. Методы определения рН	Основ. 5,

	(Определение pH раствора с помощью прибора Алямовского. Определение pH раствора с помощью прибора Михаэлиса. Приготовление ацетатных буферных смесей и изучение зависимости значений их pH от соотношения кислоты и соли, разбавления и подщелачивания). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	допол. 6
27	Химическая кинетика и равновесие. Основы химической термодинамики и термохимии (Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие. Основные законы термодинамики). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 5, допол. 6
28	Методы получения и свойства дисперсных систем Получение дисперсных систем. (Эффекта Тиндаля в коллоидных растворах. Изучение явления электрофореза и электроосмоса в опыте Рейса. Определение знака заряда коллоидного раствора методом электрофореза. Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа. Очистка коллоидного раствора гидроксида железа (III) методом диализа). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 5, допол. 6

Таблица 6.2 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)

№ п/п	Тема, вопросы	Рекомендуемая литература
1	Основные понятия и законы в химии (Атомная масса, молекулярная масса, моль, эквивалент. Газовые законы, закон эквивалентов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
2	Строение атома (Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, подуровней и орбиталей). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
3	Периодическая система элементов в свете теории строения атома (Периодический закон. Периодическая система. Изменение металлических восстановительных, окислительных, неметаллических свойств элементов в периодах и группах. Физический смысл периодического закона) (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
4	Химическая связь (Природа химической связи. Энергия и длина связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Гибридизация атомных орбиталей). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, допол. 1,2
5	Классы неорганических соединений (Свойства и получение оксидов, кислот, оснований и солей. Генетическая связь классов неорганических соединений. Солеобразование. Применение солей в сельском хозяйстве). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1, 2 допол. 1,2
6	Окислительно- восстановительные реакции (Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления	Основ. 1, 2 допол. 1,2

	уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	
7	Растворы, гидролиз (Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1,2 допол. 1,2
8	Металлы. Электролиз (Химические и физические свойства металлов. Металлическая связь. Металлургия. Электролиз. Коррозия. Способы защиты металлов от коррозии) (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 1,2 допол. 1,2
9	Введение в титриметрический анализ (Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
10	Алкалиметрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
11	Ацидиметрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, допол. 3
12	Перманганатометрия. Йодометрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
13	Комплексонометрия (Принцип метода, индикаторы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
14	Основы физико-химических методов анализа (Методы подготовки пробы к анализу. Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
15	Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ (Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки. Детекторы. Техника качественного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
16	Хроматографические методы анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ) (Теории хроматографического разделения. Решение задач. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 2, 3 допол. 3
17	Теория строения органических соединений. Алканы (Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Виды и подвиды изомерии органических соединений. Номенклатура алканов. Общая формула и гомологический ряд). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
18	Алкены и алкадиены. Алкины (Номенклатура и изомерия. Общие способы получения. Химические свойства. Роль в народном хо-	Основ. 4, допол. 4, 5

	зайстве продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и алкинов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	
19	Арены и циклоалканы (Номенклатура и изомерия. Химические свойства. Получение. Правила ориентации в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода. Особенности свойств циклогексана и других циклоалканов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
20	Спирты и фенолы (Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Химические свойства одно-, двух-, трехатомных спиртов. Особенности химического поведения фенолов, их отличие от спиртов. Биологическая роль спиртов и фенолов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 3, допол. 4, 5
21	Альдегиды, кетоны (Гомологические ряды, номенклатура. Общие способы получения. Электронное строение карбонильной группы и ее влияние на соседние группировки атомов. Химические свойства. Биологическая роль и использование в практике). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
22	Карбоновые кислоты и их производные (Гомологические ряды предельных одно- и двухосновных карбоновых кислот. Общие способы получения. Химические свойства. Использование низших карбоновых кислот в народном хозяйстве. Основные производные карбоновых кислот – жиры, эфиры, мыла, соли). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
23	Моносахариды (Классификация. Строение рибозы, дезоксирибозы, глюкозы, фруктозы. Химические свойства на примере глюкозы. Оптическая изомерия моносахаридов). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 3, допол. 4, 5
24	Химические свойства аминов, аминокислот и белков (Строение, получение и свойства аминов. Анилин. Физические и химические свойства аминокислот. Структуры и свойства белков. Качественные реакции на белки). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 4, допол. 4, 5
25	Электропроводность растворов. Основы электрохимии (Изучение установки для измерения электропроводности. Измерение удельной электропроводности растворов различной концентрации. Расчет эквивалентной электропроводности, степени и константы диссоциации растворов. Кондуктометрическое титрование. Гальванические элементы). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 5, допол. 6
26	рН растворов и буферные системы. Методы определения рН (Определение рН раствора с помощью прибора Алямовского. Определение рН раствора с помощью прибора Михаэлиса. Приготовление ацетатных буферных смесей и изучение зависимости значений их рН от соотношения кислоты и соли, разбавления и подщелачивания). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 5, допол. 6
27	Химическая кинетика и равновесие. Основы химической термодинамики и термохимии (Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие. Основные законы термодинамики). (З1 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-З _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	Основ. 5, допол. 6
28	Методы получения и свойства дисперсных систем Получение дисперсных систем.(Эффекта Тиндаля в коллоидных растворах.	Основ. 5, допол. 6

	Изучение явления электрофореза и электроосмоса в опыте Рейса. Определение знака заряда коллоидного раствора методом электрофореза. Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа. Очистка коллоидного раствора гидроксида железа (III) методом диализа). (31 (ИД1 _{ОПК-4}); В1 (ИД-3 _{ОПК-4}), У1 (ИД-2 _{ОПК-4})).	
--	--	--

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раз-дела	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	ЛР тема: Основные классы неорганических соединений	Работа в малых группах, по 3-4 человека. Показательный эксперимент: горение простых веществ в атмосфере чистого кислорода. Просмотр видеофильма с его анализом.	1
1	ЛР тема: Основные классы неорганических соединений	Работа в малых группах, по 3-4 человека. Показательный эксперимент: взаимодействие металлического натрия с водой; взрыв смеси бертолетовой соли. Просмотр видеофильма с его анализом	1
1	ЛР тема: Растворы. Гидролиз солей	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Показательный эксперимент: диффузия; тепловые эффекты растворения; определение различной электропроводности растворов; определение pH при помощи универсального индикатора	1
1	Л тема: Химическая связь и строение вещества	Проблемная лекция- презентация	2
1	Л тема: Основные классы неорганических соединений	Лекция с использованием мультимедийной презентации	4
2	Л тема: Понятие о титриметрических методах анализа	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
3	Л тема: Карбоновые кислоты и их производные	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
3	Л тема: Углеводы	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
4	Л тема: Учение о растворах. Основы химической термодинамики и термохимии	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
Итого			17

Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)

№ раздела	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	Л тема: Строение атома. Химическая связь и строение вещества	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
2	Л тема: Понятие о титриметрических методах анализа	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
3	Л тема: Введение. Углеводороды	Проблемная лекция- презентация	2
3	Л тема: Спирты, карбоновые кислоты	Лекция с использованием мультимедийной презентации	2
Итого			8

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Органическая химия» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026).

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19092-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569090	-	-
2	Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9403-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195669	-	-
3	Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187750	-	-
4	Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212069	-	-

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Органическая химия»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
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	Аналитическая химия. Методы разделения веществ и ги-	-	-

	бродные методы анализа: учебное пособие для вузов / А. А. Ганев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.]; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-9137-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187643		
3	Морачевский, А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / А. Г. Морачевский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1857-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212024	-	-
4	Пресс, И. А. Основы органической химии для самостоятельного изучения : учебное пособие для вузов / И. А. Пресс. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-9575-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200519	-	-
5	Маринкина, Г.А. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Г.А. Маринкина, Н.П. Полякова, Ю.И. Коваль. - Электрон. дан. - Новосибирск: НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2009. - 152 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4568	-	-

Таблица 9.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Химия» (редакция от 31.08.2022, вводится в действие с 01.09.2022)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Вихрева В.А. Химия. Методические рекомендации и рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ студентами технологического факультета, обучающимися по направлениям подготовки 35.03.07. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 36.03.02. Зоотехния; 36.03.01. Ветеринарно-санитарная экспертиза/ В.А. Вихрева, Ю.В. Блинохвато-ва, А.А. Блинохватов – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – 108 с.	100	275
2	Блинохватова, Ю.В. Органическая химия, физическая и коллоидная химия: учебное пособие и лабораторный практикум для студентов технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, а также для специальности 36.05.01 Ветеринария/ Ю.В. Блинохватова, Н.П. Чекаев, А.В. Нуштаева – Пенза: РИО ПГАУ. – 2020. – 198 с.	100	250
3	Блинохватова, Ю.В. Химия Ч.1. Неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Ю.В. Блинохватова, А.В. Нуштаева, А.Ю. Кузне-	-	-

	цов, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. https://rucont.ru/file.ashx?guid=4cd8194a-2e62-4366-bf2a-64da2986e1b1		
--	---	--	--

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

Учебный год / ОПОП	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ от 12 декабря 2017 г. ИНН/КПП 7731318722/773101001	бессрочный
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» от 26 декабря 2011 г. ИНН/КПП 7731168058/773101001	бессрочный
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор №101/НЭБ/0436-П о подключении к Национальной Электронной Библиотеке и о предоставлении доступа к объектам НЭБ от 19 марта 2018 г. ИНН/КПП 7704097560/770401001	бессрочный
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионное соглашение № 13642 с оператором сетевого сайта проекта eLIBRARY.RU ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА от 27 марта 2013 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001	бессрочное
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Соглашение о бесплатном доступе к базе данных Polpred.com Обзор СМИ от 13 апреля 2017 г. ИНН/КПП 7727614260/772701001	бессрочное
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 17020-01 с ООО «Итеос» (Электронная библиотека КИБЕР-ЛЕНИНКА) от 02 февраля 2018 г. ИНН/КПП 7724761154/772401001	бессрочный
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор об информационной поддержке с ООО «Агенство деловой информации» от 03 мая 2018 г. ИНН/КПП 583630547/583701001	бессрочный

2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 779 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01 февраля 2019 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	бессрочный
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор № SU-09-10/2018-2 с ООО «РУНЭБ» об оказании информационных услуг доступа к электронным изданиям от 09 октября 2018 г. ИНН/КПП 7709766976/770901001	до 08 октября 2026 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор №НВ28/10-2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на оказание услуг по размещению произведений Пензенского ГАУ в Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25 ноября 2019 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 31 декабря 2026 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2021 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 03 марта 2021 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 03 марта 2030 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № SU-13642/2022 на доступ к изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY» от 02 марта 2022 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2031 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2023 с ООО НЭБ на использование электронных изданий в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 02 марта 2023 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 2 марта 2032 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2024 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 15 февраля 2024 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2033 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2025 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 21 февраля 2025 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2034 г.
2026/2027	Договор № 6-26 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на	до 19 февраля

по ОПОП 19.02.12 19.04.03 35.02.06 35.03.07 36.03.02 36.04.01	предоставление права использования программного обеспечения от 21 января 2026 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	2027 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 23-26 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на использование произведений и сервисов ЭБС ЮРАЙТ от 18 марта 2026 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	до 29 марта 2027 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2026 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 27 марта 2026 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001	до 02 марта 2035 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 01-ТУД/2026 с ФГБНУ ЦНСХБ на обеспечение доступа к электронным информационным ресурсам через терминал удаленного доступа от 30 марта 2026 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 29 марта 2027 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 01-ЭДД/2026 с ФГБНУ ЦНСХБ на оказание информационных услуг: изготовление временных электронных копий статей, фрагментов отдельных документов из фонда ФГБНУ ЦНСХБ от 30 марта 2026 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 29 марта 2027 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 62-26 с ООО «Издательство ЛАНЬ» на предоставление права использования программного обеспечения от 25 июня 2026 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001	до 01 августа 2027 г.
2026/2027 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 0307/БП22 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Колос-с. Сельское хозяйство» от 09 августа 2026 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001	до 09 августа 2027 г.

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Органическая химия» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026).

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://lib.rucont.ru/collection/72) – собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.
2	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ в рамках Сводного каталога библиотек АПК (www.cnsb.ru) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет
3	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
6	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (www.consultant.ru/) – сторонняя	В читальных залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
7	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
8	Ресурсы Федерального центра информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/ - сторонняя	Доступ свободный
9	Открытый образовательный видеопортал Univertv.ru (http://univertv.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
10	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips) - сторонняя	Доступ свободный
11	Национальная платформа «Открытое образование» (https://openedu.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

12	Федеральный портал «Информационно-коммуникативные технологии в образовании» (http://window.edu.ru/resource/832/7832) - сторонняя	Доступ свободный
13	Научно-образовательный портал «IQ» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (https://iq.hse.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Органическая химия» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4443	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
5	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала изучить рекомендованную литературу. при необходимости следует составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих тем курса.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к сдаче промежуточной аттестации.

Условно самостоятельную работу студентов по цели можно разделить на базовую и дополнительную. Базовая самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
- подготовка к зачету и аттестациям;
- подготовка доклада по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Обязательно следует чередовать работу и отдых, например, 40 минут занятий, затем 10 минут – перерыв. В конце каждого дня подготовки следует проверить, как вы усвоили материал: вновь кратко запишите планы всех вопросов, которые были проработаны в этот день.

Для расширения знаний по дисциплине проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекциях и практических занятиях.

11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенций самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к бакалавру для успешного решения задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать лекции, имеющиеся учебно-методические материалы и другую рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации.

Для самоконтроля необходимо ответить на имеющиеся тесты и вопросы к зачёту.

11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом дисциплины

При работе над тестовыми заданиями необходимо ответить на тестовые вопросы и свериться с правильными ответами.

В случае недостаточности знаний, по какой-либо теме, необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их законспектировать и обратиться к преподавателю на консультации за разъяснением.

12 Словарь терминов

А

Авогадро постоянная — одна из важнейших фундаментальных физических постоянных, обозначающих число структурных единиц (молекул, атомов, ионов и других частиц), находящихся в 1 моль вещества. Обозначается N_A и равна $6,022045 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Адсорбент — вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.

Адсорбция — поглощение газов или растворенных веществ на активной поверхности твердого тела или жидкости. В результате адсорбции изменяется концентрация (обычно повышается) вблизи поверхности раздела фаз.

Активация молекул — переход молекул в состояние, характеризующееся повышенной энергией, достаточной для преодоления барьера, разделяющего начальное и конечное состояния химической системы.

Актиноиды — общее название семейства элементов с порядковыми номерами 90-103, следующих за актинием.

Акцептор — вещество, присоединяющее к себе любую другую частицу. Например, в реакции $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{NH}_4^+$ ион водорода является акцептором электронной пары при формировании координационной связи.

Аналитические группы анионов - классификация анионов, в основе которой лежит их способность к образованию нерастворимых в воде солей с катионами Ba^{2+} и Ag^+ . По этому критерию все анионы делят на три группы: I группа анионы, образующие нерастворимые в воде соли бария - SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, IO_4^- , IO_3^- , AsO_4^{3-} , F^- , тартрат-ионы $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$, цитрат ионы, а также CrO_4^{2-} и $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; II группа — анионы, образующие нерастворимы в воде и азотной кислоте соли серебра, — Cl^- , Br^- , I^- , NCS^- , CN^- и бензоа анион $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$; III группа-- анионы, образующие растворимые в воде соли характеризуются отсутствием группового реактива - NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , BrO_3^- , ClO_4^- .

Ангидриды – 1)неорганических кислот - оксиды, при взаимодействии которых с водой образуются минеральные кислоты: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$; 2)органических (карбоновых) кислот: а) продукты межмолекулярной дегидратации от двух молекул монокрбонновых кислот; б) продукт замещения гидроксигруппы карбоновой кислоты на ацильный остаток; в) продукт внутримолекулярной дегидратации двухосновных (дикарбонновых) кислот с участием обеих карбоксигрупп.

Анод – 1)положительный полюс гальванического элемента или электрического аккумулятора; 2) электрод, соединяемый с положительным полюсом электрического аккумулятора; 3)электрод, на котором происходит окисление.

Ариометр – прибор, при помощи которого определяют плотность жидкости.

Арсенаты – соли кислородсодержащих кислот мышьяка (V), например мышьяковой кислоты H_3AsO_4 .

Арсиниды – солеподобные соединения мышьяка (III) с более электроположительными элементами.

Арсениты – соли кислородсодержащих кислот мышьяка (III), например мышьяковистой кислоты H_3AsO_3 .

Атом – наименьшее электронейтральная частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

Атомная единица массы – единица массы элементарных частиц, атомных ядер, атомов, молекул. А.е.м. равна 1/12 массы изотопа углерода ^{12}C , т.е. $1,66005655 \cdot 10^{-27}$ кг.

Атомная масса – масса атомов элемента, выраженная в атомных единицах массы.

Атомное число – число протонов в ядре атома химического элемента.

Атомность – число гидроксигрупп в спиртах, фенолах.

Атомный номер – число протонов в ядре. В периодической системе элементы располагаются в соответствии с их атомными номерами.

Б

Баритовая вода – насыщенный водный раствор гидроксида бария.

Благородные газы – гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон – элементы главной подгруппы VIII группы.

Благородные металлы – золото, серебро, платина, палладий, иридий, радий, осмий, рутений. Данный термин используют для характеристики их высокой стойкости к окислению и воздействию агрессивных сред.

Бораты – 1) (неорг.) соли кислородсодержащих кислот бора(III); 2)(орг.) эфиры ортоборной кислоты H_3BO_3

Бориды – соединения бора с более электроположительными элементами.

Борные кислоты – кислоты, образованные бором (III): ортоборная H_3BO_3 и метаборная HBO_2 .

Бороводороды (бораны; гидриды бора) – соединения бора с водородом, отвечающие общей формуле B_mH_n , где $m=2/20$, а $n=m+4$ или $m+6$. Молекулы бороводородов электронодефицитны, характеризуются наличием мостиковых связей $B - H - B$ и высокими – до 7 – координационными числами. Для бороводородов характерна двухэлектронная трехцентровая связь.

Борогидриды металлов – соединения, содержащие атомы металла, связанные с комплексными анионами типа $[BH_4]^-$, например $Li[BH_4]$, $Na[BH_4]$

Броматы – соли бромноватой кислоты $HBrO_3$

Бромиды – соли бромоводородной кислоты, а также соединения брома с менее электроотрицательными элементами.

Бромирование – введение брома в молекулу органического соединения.

Бромиты – соли бромистой кислоты $HBrO_2$

Броуновское движение – колебательное, вращательное или поступательное движение частиц дисперсной фазы под действием теплового движения молекул дисперсионной среды. Броуновское движение зависит от конфигурации частиц дисперсной фазы и возрастает с уменьшением их размера и повышением температуры.

В

Валентность – способность атома химического элемента образовывать химические связи с другими атомами. Ионная валентность равно числу электронов присоединяемых или отдаваемых атомами при образовании из них ионов. Ковалентность равна числу электронов, поставляемых атомом при образовании связей с обобществлением электронных пар между ним и другими атомами.

Валентные электроны – электроны, принимающие участие в образовании химических связей данным атомом.

Валентный угол – угол между направлениями химических связей в молекулах и кристаллах.

Восстановитель – реагент (атом, молекула, ион), который в окислительно-восстановительной реакции отдает электроны.

Восстановление – процесс присоединения электронов нейтральным атомом, молекулой или ионом, что приводит к понижению степени окисления.

Г

Галогеноводороды – соединения галогенов с водородом; в обычных условиях находятся в газообразном состоянии; легко растворимы в воде. Водные растворы галогеноводородов – кислоты.

Галогены – элементы Фтор F, Хлор Cl, Бром Br, Йод I и Астат At, составляющие главную подгруппу VII группы.

Гибридизация – комбинация (“смешение”) атомных орбиталей разных типов, принадлежащих одному атому, в результате чего образуется набор эквивалентных гибридных орбиталей.

Гидротация – взаимодействие веществ с водой, характеризующееся тем, что молекула воды присоединяется к исходной частице полностью.

Гидраты – соединения, образовавшиеся в процессе присоединения воды к молекулам, атомам или ионам.

Гидриды – соединения водородов с металлами или другими элементами, электроотрицательность которых меньше водорода. По составу гидриды делят на простые (бинарные), комплексные и гидриды интерметаллических соединений.

Гидрооксигруппа (гидроксильная группа) OH – 1) структурный фрагмент неорганических соединений – гидроксидах, гидрооксокомплексах; 2) функциональная группа, определяющая свойства таких классов органических соединений, как спирты, фенолы и др.

Гидролиз – взаимодействие ионов соли с водой, приводящие к образованию слабого электролита и, следовательно, изменению pH- среды.

Гидросульфаты – продукты неполного замещения атомов водорода в серной кислоте на атоме металла; кислые соли серной кислоты (NaHSO_4 , NH_4HSO_4).

Гидросульфиды – кислые соли сероводородной кислоты; продукты не полного замещения атомов водорода в сернистой кислоте на атомы металла.

Гидросульфиты – кислые соли сернистой кислоты; продукты не полного замещения атомов водорода в сернистой кислоте на атомы металла.

Гипохлориты – соли хлористой кислоты HClO .

Д

Диссоциация – распад молекулы, иона, радикала на несколько частиц, имеющих меньшую молярную массу.

Дистиллированная вода – вода, очищенная дистилляцией от растворенных солей, органических веществ и других примесей.

Донорно-акцепторная связь – разновидность ковалентной связи, в формировании которой одна из частиц (донор) предоставляет неподеленную пару электронов, а вторая частица (акцептор).

Ж

Жесткость воды – совокупность свойств воды; обусловленных присутствием в ней катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Общая концентрация этих катионов, выраженная в моль/л, называется общей жесткостью воды, которая представляет собой сумму карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.

И

Идеальный газ – гипотетическая модель газа, в котором отсутствуют любые виды дальнего взаимодействия между его частицами, которые вследствие этого движутся независимо друг от друга.

Известковая вода – насыщенный водородный раствор гидроксида кальция. Используется для качественной идентификации иона CO_3^{2-} и CO_2 .

Индикаторы – вещества, изменяющие окраску люминесценцию или образующие осадок при изменении концентрации одного из компонентов в растворе.

Ионизация – процесс образования ионов из нейтральных частиц (атомов, радикалов, молекул).

Ионная связь – разновидность химической связи, в основе которой лежит электростатическое взаимодействие противоположно заряженных ионов.

Ионное произведение воды – $K_{\text{H}_2\text{O}}$ – произведение концентрации гидротированного протона и гидроксид-ионов: $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$

Ионы – электрически заряженные атомы (простые ионы) или группы атомов (комплексные или многоатомные ионы). Положительно заряженные ионы – катионы – формируются при потере электронов атомами; отрицательно заряженные ионы – анионы – образуются присоединением электронов к атомам. Формальный заряд ионов – целое число, которое указывает справа надстрочным индексом у символа иона: Ca^{2+} , Ba^{2+} , Cl^- .

Ионный обмен – обменное взаимодействие между ионами двух электролитов.

Испарение – фазовый переход, в результате которого вещество из жидкого состояния переходит в газообразное (пар).

К

Катион – положительно заряженный ион.

Квантовые числа – натуральные числа, характеризующие физические состояния квантовой системы. Для описания состояний электрона в атоме используют *главное, орбитальное, магнитное и спиновое* квантовые числа.

Кинетика химическая – раздел физической химии, изучающая химические реакции как процессы, протекающие во время, так же их механизмы в зависимости от условий реализации (осуществления).

Концентрация – физическая величина (размерная или безразмерная величина), определяющая количественный состав раствора, смеси или расплава.

Координационное число – число соседних атомов или атомных групп, с которыми непосредственно связан центральный атом, т.е. комплексообразователь. В комплексных соединениях, содержащих монодентальные лиганды, координационное число (КЧ) комплексообразователя равно числу лигандов. В целом значение координационного числа находится в интервале от 1-12, но чаще всего встречаются 4 и 6.

КЧ центральных атомов в комплексах всегда отличается определенной геометрией таких комплексов: КЧ = 2 – линейная форма, КЧ = 4 две геометрические формы: чаще тетраэдрическая при sp^3 -гибридизации, реже плоскочувственная при dsp^2 -гибридизации.

КЧ как в кристаллической решетке, так и в комплексах определяется размерами частиц. Чем больше размеры центрального атома комплекса и чем меньше размеры лигандов, тем выше максимальное значение КЧ.

Коэффициент – 1) параметр уравнения; 2) постоянная или неизвестная величина, являющаяся множителем при другой, обычно переменной или неизвестной величине.

Кристаллизация – процесс образования кристаллов в растворе кристаллического вещества, а также из любой некристаллической или другой кристаллической фазы.

Л

Лакмус – кислотно-основный индикатор, используемый для определения pH среды (pH6-7;красный-синий); в кислой среде лакмус окрашивается в красный, а щелочной – в синий цвет. Получают из некоторых лишайников.

М

Масса (символ – m , единица – кг) – физическая величина, являющаяся мерой инерционных и гравитационных свойств вещества.

Массовое число – сумма протонов и нейтронов в ядре каждого конкретного атома.

Молекула – наименьшая электронейтральная частица вещества (совокупность ядер и электронов), определяющая его свойства способная к самостоятельному существованию. Молекула состоит из одноименных (простое вещество) или различных (сложное вещество) атомов, соединенных в одно целое химическими связями.

Молекулярная масса – совокупность масс всех атомов, перечисленных в конкретной химической формуле.

Молекулярность реакции – общее число исходных частиц, одновременно взаимодействующих друг с другом в одном элементарном акте химической реакции.

Молярный ион – ион, образующийся в результате потери молекулой электрона под воздействием удара электронным пучком. Молекулярный ион является катион-радикалом.

Моль–количество вещества, определенной химической формулы, содержащие $6,02 \cdot 10^{23}$ формульных единиц (атомов, молекул, ионов, электронов и других частиц). Массу 1 моль данного вещества называют его молярной массой M .

Молярная масса вещества В (символ – M_B , единица – кг/моль) – это масса вещества В (m_B), деленная на количество вещества n_B :

$$M_B = m_B / n_B.$$

Термин “молярная масса” относится как к массе моля молекул, так и к массе моля атомов, ионов, электронов и других частиц, входящих в состав вещества.

Н

Необратимый процесс – процесс, при реализации которого энтропия системы возрастает.

Неорганическая химия – раздел химии изучающий химические элементы и их соединения (за исключением органических соединений).

О

Осадок – продукт в кристаллическом или аморфном состоянии, образующийся в процессе охлаждения.

Осаждение – 1) (хим. технология) выделение дисперсной фазы из суспензий, эмульсий или запыленных газов; 2) (аналит. хим.) – реакция, сопровождающаяся образованием осадков.

Основание – 1) вещество, образующее при диссоциации гидроксид-ионы OH^- ; 2) вещество, способно соединиться с протонами; 3) вещество, которое предоставляет электронную пару.

П

Период – горизонтальный ряд элементов, расположенных в порядке возрастания порядковых (атомных) номеров, начинающихся щелочным металлом и завершающийся благородным газом.

Периодическая система элементов – графическое выражение периодического закона; естественная классификация химических элементов, основанная на закономерных изменениях свойств элементов, основанная на закономерных изменениях свойств элементов от величины зарядов их атомов. Принцип построения периодической системы состоит в расположении химических элементов в порядке возрастания зарядов ядер, что приводит к формированию периодов и групп.

Подуровни энергии – энергия электронов. Относящихся к данной подоболчке.

Примесь – вещество другого химического или изотопного состава или другой структуры по сравнению с веществом основного компонента. Содержание примеси (в массовых долях) гораздо меньше содержания основного компонента и условно составляет $10^{-4} - 0,01$.

Принцип Ле Шателье - империческое правило, которое утверждает: если система находится в состоянии равновесия, то любое изменение условий (температура, давление, концентрации) приводит к смещению равновесия в направлении, противодействующем данному изменению.

Принцип Паули (запрет Паули) – утверждает, что в атоме не может быть двух электронов, состояние которых описывается комбинацией одинаковых четырех квантовых чисел. Следовательно, на любой орбитке не может быть более двух электронов: при одинаковых значениях n, l и m_l спиновые квантовые числа их будут разные ($s_1 = +1/2$; $s_2 = -1/2$).

Р

Растворы – однородные (гомогенные) системы переменного состава, состоящие из двух компонентов или более.

Р. анализируемый – раствор, в котором необходимо определить содержание веществ, выраженных в соответствующих единицах (массовая доля и т.д.)

Р. буферный – растворы, характеризующиеся способностью поддерживать определенные значения рН, окислительно-восстановительного потенциала и других параметров, при изменении состава или концентрации.

Р. изотомический – растворы с одинаковым значением осмотического давления.

Р. насыщенный – раствор, в котором концентрация растворенного вещества при определенной температуре максимальна и последующее добавление его не приводит к повышению концентрации. Вещество более не растворяется и образует самостоятельную фазу, которая неопределенно долго может находиться в состоянии равновесия с раствором.

Р. ненасыщенный – раствор, концентрация которого повышается при несении в него новую порцию вещества.

Р. пересыщенный – раствор, концентрации которого выше, чем насыщенного.

Р. стандартный – раствор, концентрация которого точно известна.

Растворение – процесс образования раствора.

Растворимость – способность вещества растворять в данном растворителе.

Растворитель – жидкий компонент для систем “жидкость – газ” и “ жидкость – твердое вещество”. Для систем “ жидкость – жидкость” – это компонент, находящийся в значительном избытке по отношению к остальным.

Реактивы – вещества, строго определенного состава, отвечающие совокупности требованию и использование для проведения химического анализа в качестве реагентов. Химические реактивы различают по степени чистоты.

Реакционная способность – мера энергии активации данного процесса.

С

Связь – состояние системы, обусловленное таким взаимодействием объектов между собой, которое приводит к уменьшению полной энергии этой системы. Свойства и поведение каждого объекта при этом зависит от свойств и поведения других объектов – партнеров по связи.

Сольватация – процесс взаимодействия частиц (молекул или ионов) растворенного вещества с молекулами растворителя. Если растворителем является вода, то этот процесс называют гидратацией.

Сродство к электрону (символ – E_e , единица – Дж, кДж) – энергия, которая выделяется или поглощается при присоединении электрона к изолированному атому (или иону) в газовой фазе при $T=0K$ без передачи частице кинетической энергии.

Степень окисления (состояние окисления) – целочисленный условный заряд (положительный или отрицательный), приписываемый атому в молекуле или ионе на основе совокупности формальных правил, условно допускающих, что все молекулы состоят из ионов.

Стехиометрия – раздел химии, изучающий количественные соотношения реагирующих веществ и отражающий законы химии: Авогадро, Гей-Люссака, кратных отношений, постоянству состава, сохранение массы.

Ф

Формула – совокупность символов, отражающая точное общее определение какого-либо правила, состав, отношения, закон и т.п., приложимая в определенных условиях ко всем частным случаям.

Фотоионизация – переход атома или молекулы в ионизированное состояние непосредственное при поглощении фотонов.

Фториды – соединения фтора с другими химическими элементами.

Х

Халькогены – элементы главной подгруппы VI группы: O, S, Se, Te, Po. Наружная электронная оболочка имеет конфигурацию $ns^2 np^4$. Полоний – радиоактивный металл, остальные относятся к неметаллам.

Химическое превращение (химическая реакция) – процесс превращения одних веществ в другие.

Химия – 1) наука о веществах и законам, которым подчиняются их превращения; 2) область естествознания, изучающая форму движения материи, обусловленную силами взаимодействия нуклеидно-электронных систем, состав, строение, превращение химических соединений, а также законы, которым подчиняются эти превращения.

Хромовая смесь - смесь равных объемов насыщенного водного раствора $K_2Cr_2O_7$ и H_2SO_4 (конц.)

Хунда правило – атомные орбитали, принадлежащие одному подуровню, заполняются каждая вначале одним электроном, а затем происходит их заполнение вторыми электронами.

Ц

Царская водка – смесь концентрированных соляной и азотной кислот в соотношении 3:1(об.)

Э

Электролиз – окислительно-восстановительная реакция, происходящая в растворах или расплавах электролитов при прохождении электрического тока. Количественно электролиз характеризуется двумя законами Фарадея: 1) количество выделяемого при электролизе вещества прямо пропорционально количеству прошедшего через раствор электричества; 2) равное количество электричества из различных химических соединений выделяет эквивалентные количества вещества.

Электролит – вещество. Водный раствор или расплав которого проводит электрический ток. При растворении электролита в воде образуется ионный раствор.

Электролитическая диссоциация – распад электролитов в растворах или расплавах на составляющие их ионы. Мерой электролитической диссоциации является степень диссоциации.

Электронная конфигурация – последовательность распределения электронов по орбиталям.

Электронная плотность – вероятность нахождения электронов в конкретной точке пространства в атоме.

Электроотрицательность (ЭО) (символ X) - 1) способность атома, притягивать к себе связующее электронное облако, вызывая тем самым поляризацию ковалентной связи; 2) способность атома к поляризации ковалентной связи.

Электрохимический ряд напряжений металлов – последовательный ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания значений стандартных электронных потенциалов. В этом ряду нулевой точкой отсчета служит водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений позволяет прогнозировать возможность протекания различных электронных процессов: металл, характеризующийся более низким значением потенциала, может вытеснить металл с менее отрицательным потенциалом из растворов его солей.

Электрохимия – раздел химии, изучающий физико-химические свойства ионных соединений в растворах, расплавах или твердом состоянии, а так же процессы, возникающие на границе двух фаз с участием ионов и электронов.

Элемент химический – совокупность атомов, характеризующиеся одинаковым значением (величиной) заряда ядра. Известно 110 химических элементов.

Энергетический уровень – строго определенная энергия, которой характеризуется данный электрон в атоме, соответствующая его расстоянию от ядра; чем ближе электрон к ядру, тем меньше энергия, которой он обладает.

Энергия активации (символ – E_a , единицы – Дж, кДж) – 1) минимальная энергия, необходимая для превращения исходной молекулы в активированный комплекс; 2) средняя избыточная энергия, которой должны обладать реагирующие частицы, чтобы преодолеть потенциальный барьер, разделяющий исходное и конечное состояние системы.

Я

Ядерные реакции – превращение атомных ядер в результате их взаимодействия с другими атомными ядрами или элементарными частицами.

Ядро атома – положительно заряженная частица, в которой сосредоточена практически вся масса атома. Заряд ядра численно равен порядковому номеру элемента. В состав ядра входят протоны и нейтроны. Число протонов равно порядковому номеру, а число нейтронов определяется по разнице между массовым числом и зарядом ядра Z . Атомы, имеющие одинаковый заряд ядер, но разные массовые числа называют изотопами.

13 Согласование рабочей программы дисциплины

Таблица 13.1 – Согласование рабочей программы по дисциплины «Химия»

№ п/п	Наименование дисциплины, чтение которой опирается или соприкасается с	Кафедра	Дата и № протокола, виза заведующего кафедрой
-------	---	---------	---

	данной дисциплиной		
1	Биохимия	Биология, биологические технологии ветеринарно-санитарная экспертиза	Протокол № 31.08.2020
2	Зоотехнический анализ кормов	Производство продукции животноводства	Протокол № 31. 08.2020 

**Приложение к рабочей программе дисциплины
«ХИМИЯ»**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ХИМИЯ

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «ХИМИЯ»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-4: Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: основные понятия, законы и методы химии, а также методы решения общепрофессиональных задач с использованием знаний в области химии
	ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: использовать приборно-инструментальную базу химического анализа
	ИД-3 _{ОПК-4}	Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов химии при решении общепрофессиональных задач

2 Оценочные материалы по дисциплине «ХИМИЯ»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Установите соответствие между классом неорганических соединений и формулой вещества: А. Оксид Б. Кислота В. Основание Г. Соль	1. NaOH 2. HCl 3. CaO 4. NaCl	А3 Б2 В1 Г4	ОПК-4	1

2	Установите соответствие между типом химической связи и примером вещества: А. Ионная Б. Ковалентная полярная В. Ковалентная неполярная Г. Металлическая	1. O₂ 2. NaCl 3. Fe 4. H₂O	A2 Б4 В1 Г3	ОПК-4	1
3	Установите соответствие между функциональной группой и классом органических соединений: А. –ОН Б. –COOH В. –NH₂ Г. –C=O (альдегидная)	1. Амины 2. Спирты 3. Карбоновые кислоты 4. Альдегиды	A2 Б3 В1 Г4	ОПК-4	1
4	Установите соответствие между методом аналитической химии и определяемым параметром: А. Титриметрия Б. Гравиметрия В. Потенциометрия Г. Фотометрия	1. Масса вещества 2. Объем раствора реагента 3. Оптическая плотность 4. Электродный потенциал	A2 Б1 В4 Г3	ОПК-4	1

5	Установите соответствие между типом реакции в органической химии и ее примером: А. Присоединение Б. Замещение В. Отщепление (элиминирование) Г. Окисление	1. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 2. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ 3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 4. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$	А2 Б1 В3 Г4	ОПК-4	1
2. Задание закрытого типа на установление последовательности					
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАВ или 135)					
1.	Установите последовательность увеличения радиуса атома:	1. Li 2. Na 3. K 4. Rb	1234	ОПК-4	1
2	Установите последовательность стадий гравиметрического анализа:	1. Взвешивание осадка 2. Осаждение 3. Промывание 4. Высушивание (прокаливание)	2341	ОПК-4	1
3	Установите последовательность стадий кислотно-основного титрования:	1. Добавление индикатора 2. Приготовление раствора пробы 3. Фиксация точки эквивалентности 4. Титрование из бюретки	2143	ОПК-4	1

4.	Установите последовательность возрастания окислительной способности галогенов:	1. I ₂ 2. Br ₂ 3. Cl ₂ 4. F ₂	1234	ОПК-4	1
5	Установите последовательность стадий в анализе смеси катионов:	1. Действие группового реагента 2. Разделение осадка и раствора 3. Обнаружение отдельных ионов 4. Растворение пробы	4123	ОПК-4	1

Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ

1.	Что такое период в Периодической системе? Как изменяются металлические свойства элементов слева направо и сверху вниз?		Период — горизонтальный ряд элементов, расположенных в порядке возрастания заряда ядра. Слева направо металлические свойства ослабевают, сверху вниз — усиливаются.	ОПК-4	1
2.	Напишите уравнение реакции нейтрализации между гидроксидом натрия и серной кислотой. Рассчитайте массу соли, образующейся при взаимодействии 4 г NaOH с избытком H ₂ SO ₄ .		$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}.$ $M(\text{NaOH})=40 \text{ г/моль}$ $n=0,1 \text{ моль}$ $n(\text{Na}_2\text{SO}_4)=0,05 \text{ моль}$ $m=0,05 \times 142=7,1 \text{ г}.$	ОПК-4	1

3	Какие вещества называются изомерами? Приведите два примера изомеров для бутана.		Изомеры — вещества с одинаковым составом, но разным строением. Для C_4H_{10} : н-бутан и 2-метилпропан.	ОПК-4	1
4.	Что такое «аналитический сигнал» в аналитической химии? Приведите примеры.		Аналитический сигнал — физическая величина, связанная с концентрацией вещества. Примеры: оптическая плотность, потенциал электрода, масса осадка.	ОПК-4	1
5	Напишите реакцию идентификации ионов Fe^{3+} с роданидом калия. Что наблюдается?		$FeCl_3 + 3KCNS \rightarrow Fe(CNS)_3 + 3KCl$. Наблюдается кроваво-красное окрашивание.	ОПК-4	1

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1.	Атомы, имеющие одинаковый заряд ядра, но разную массу, называются _____		изотопы	ОПК-4	1
2	Реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов, называются _____		окислительно-восстановительными	ОПК-4	1

3.	В органической химии соединения, содержащие только атомы С и Н, называются _____		углеводороды	ОПК-4	1
4	Метод аналитической химии, основанный на измерении объема реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, — это _____		титриметрия (объемный анализ)	ОПК-4	1
5	Вещества, изменяющие окраску в зависимости от pH среды, называются _____		индикаторы	ОПК-4	1

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1.	Какие из перечисленных веществ являются электролитами? 1. NaCl 2. Сахароза 3. HCl 4. Этанол	1,3	13. Обоснование: NaCl и HCl диссоциируют на ионы в растворе, сахара и этанол — неэлектролиты.	ОПК-4	1
----	---	-----	---	-------	---

2	Какие реакции характерны для алкенов? 1. Присоединение 2. Замещение 3. Горение 4. Полимеризация	1,3,4	134. Обоснование: алкены вступают в реакции присоединения (по двойной связи), горения и полимеризации; замещение для них не типично.	ОПК-4	1
3.	Какие методы аналитической химии относятся к титриметрическим? 1. Ацидиметрия 2. Алкалиметрия 3. Перманганатометрия 4. Фотометрия	1,2,3	123. Обоснование: ацидиметрия, алкалиметрия, перманганатометрия — варианты титриметрии; фотометрия — физико-химический метод.	ОПК-4	1
4	Какие факторы влияют на скорость химической реакции? 1. Температура 2. Концентрация 3. Наличие катализатора 4. Цвет вещества	1,2,3	123. Обоснование: цвет не влияет на скорость реакции.	ОПК-4	1
5	Какие из перечисленных веществ являются электролитами? 1. NaCl 2. Сахароза 3. HCl 4. Этанол	1,3	13. Обоснование: CO ₂ и SO ₃ образуют кислоты; CaO и Na ₂ O — основные оксиды.	ОПК-4	1

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции ОПК-4 (1 семестр)

1. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система химических элементов. Значение для зоотехнии (микро- и макроэлементы в кормах).
2. Строение атома. Электронные конфигурации элементов главных подгрупп. Связь строения атома с химическими свойствами элементов.
3. Химическая связь: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Примеры соединений, важных в биохимии животных.
4. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Их свойства и биологическая роль (например, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в костной ткани).
5. Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Примеры ОВР в метаболизме животных.
6. Растворы. Способы выражения концентрации: массовая доля, молярная концентрация, титр. Расчёты для приготовления растворов в лабораторной практике.
7. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Важность для понимания кислотно-щелочного баланса в организме.
8. Коррозия металлов. Виды коррозии и методы защиты. Значение в контексте эксплуатации сельскохозяйственного оборудования.
9. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов анализа: качественные и количественные.
10. Гравиметрический метод анализа. Этапы определения. Пример: определение содержания кальция в кормах.
11. Титриметрический анализ. Виды титрования: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое.
12. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Принцип действия и выбор индикатора в зависимости от точки эквивалентности.
13. Метод комплексонометрии (трилонометрия). Определение жёсткости воды и содержания ионов металлов в биологических образцах.
14. Фотометрические методы анализа. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Применение для определения белка, витаминов в кормах.
15. Качественные реакции на катионы и анионы, имеющие зоотехническое

значение (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}).

16. Погрешности измерений в аналитической химии. Точность, воспроизводимость, правильность. Статистическая обработка результатов.

17. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия: структурная, пространственная. Значение для биологической активности веществ.

18. Углеводороды: алканы, алкены, алкины. Химические свойства. Примеры природных соединений в кормах и метаболизме.

19. Кислородсодержащие органические соединения: спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты. Их роль в обмене веществ животных.

20. Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Строение, свойства, биологическая функция. Гидролиз крахмала и целлюлозы в ЖКТ жвачных.

21. Амины и аминокислоты. Классификация аминокислот. Пептидная связь. Структура белков первичная, вторичная, третичная.

22. Липиды: жиры, фосфолипиды, стероиды. Гидролиз жиров. Омыление. Биологическая роль в питании с/х животных.

23. Гетероциклические соединения. Важнейшие гетероциклы в биохимии: пурины, пиримидины, порфирины (гемоглобин, хлорофилл).

24. Витамины как органические соединения: классификация (водо- и жирорастворимые), химическая природа, функции в организме животных.

25. Основы химической термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания процессов в биосистемах.

26. Термохимия. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций. Расчёт энергетической ценности кормов.

27. Химическая кинетика. Скорость реакции, зависимость от концентрации, температуры, катализаторов. Ферменты как биологические катализаторы.

28. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Равновесие в буферных системах крови и тканей животных.

29. Коллоидная химия. Дисперсные системы: золи, гели, эмульсии. Значение коллоидов в физиологии пищеварения и составе кормов.

30. Электрохимия. Электродные потенциалы, гальванические элементы. Роль ионных градиентов в передаче нервных импульсов и мышечном сокращении.